UNIVERSITÉ DE BORDEAUX
FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

Année 1951-1952 — N° 11

ÉTUDE SUR LE pH ET LE POTENTIEL D'OXYDO - RÉDUCTION DE LA SALIVE VARIATIONS APRÈS ROENTGENTHÉRAPIE CHEZ LES CANCÉREUX

THÈSE POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

présentée et soutenue publiquement le Lundi 12 Novembre 1951

par

Jean-Pierre SIGNORET

né le 7 Novembre 1926 à SAINT-SATURNIN-LES-APT (Vaucluse)

Élève de l'École Principale du Service de Santé de la Marine et des Troupes Coloniales

Examinateurs de la Thèse { MM. PIFFAULT, professeur, *Président*
TAYEAU, professeur
BLANQUET, professeur
LACHAPELLE, professeur agrégé } *Juges*

BORDEAUX
IMPRIMERIE SAMMARCELLI FRÈRES
80 bis, Cours de l'Argonne

1951

UNIVERSITÉ DE BORDEAUX
FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

Année 1951-1952 — N° 11

ÉTUDE SUR LE pH ET LE POTENTIEL D'OXYDO - RÉDUCTION DE LA SALIVE VARIATIONS APRÈS ROENTGENTHÉRAPIE CHEZ LES CANCÉREUX

THÈSE POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

présentée et soutenue publiquement le Lundi 12 Novembre 1951

par

Jean-Pierre SIGNORET

né le 7 Novembre 1926 à SAINT-SATURNIN-LES-APT (Vaucluse)

Élève de l'École Principale du Service de Santé de la Marine et des Troupes Coloniales

Examinateurs de la Thèse { MM. PIFFAULT, professeur, *Président*
TAYEAU, professeur
BLANQUET, professeur } *Juges*
LACHAPELE, professeur agrégé

BORDEAUX
IMPRIMERIE SAMMARCELLI FRÈRES
80 bis, Cours de l'Argonne

1951

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE BORDEAUX

DOYENS HONORAIRES : MM. DUPÉRIÉ, CHELLE

DOYEN : M. PORTMANN. — **ASSESSEUR :** N...

PROFESSEURS HONORAIRES :

MM. A. MANDOUL, PETGES, GUYOT, ANDÉRODIAS, ROCHER, LANDE, DUVERGEY, CARLES, LEURET, PÉRY, LABAT, CHARRIER, DUBREUIL, MACHEBŒUF, CRUCHET

PROFESSEURS :

	MM.
Clinique médicale	N...
	CREYX
Clinique chirurgicale	PAPIN
	MASSÉ
Clinique d'accouchements.	RIVIÈRE
Clinique gynécologique...	MAGENDIE
Anatomie pathologique et microscopie clinique	DE GRAILLY
Anatomie	VILLEMIN
Anatomie générale et histologie	MAYER
Hygiène et Clinique de la tuberculose ...	PIÉCHAUD
Médecine légale et médecine du travail...	DERVILLÉE
Electroradiologie et Clinique d'électricité médicale	REBOUL
Chimie	N...
Matière médicale	GOLSE
Pharmacie	VITTE
Physiologie	FABRE
Clinique médicale des maladies des enfants.	FONTAN
Zoologie et parasitologie.	SIGALAS

	MM.
Médecine expérimentale..	AUBERTIN
Clinique ophtalmologique.	BEAUVIEUX
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie....	LOUBAT
Clinique des maladies infectieuses	N...
Chimie biologique et médicale	TAYEAU
Physique médicale et pharmaceutique....	PIFFAULT
Médecine coloniale et Clinique des maladies exotiques	BONNIN
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques. .	JOULIA
Clinique des maladies des voies urinaires.	DARGET
Clinique des maladies nerveuses et mentales	DELMAS-MARSALET
Clinique d'oto-rhino-laryngologie	PORTMANN
Toxicologie et hygiène appliquée	CASTAGNOU
Clinique odonto-stomatologique	DUBECQ
Botanique et cryptogamie.	GIRARD
Thérapeutique	BROUSTET

PROFESSEUR A TITRE PERSONNEL

MESNARD (Pharmacie)

PROFESSEURS SANS CHAIRE :

MM. PERRENS (Maladies mentales), DUFOUR (Anatomie), BLANQUET (Physique pharmaceutique)

MAITRES DE CONFÉRENCES AGRÉGÉS :

	MM.
Parasitologie	PAUTRIZEL
Physiologie	Mlle ROUGIER
Bactériologie	MOUSTARDIER

	MM.
Pharmacie (1re section)..	R. GOLSE
Pharmacie (2e section)...	MASQUELIER
Pharmacie (3e section)....	CAZAUX

AGRÉGÉS EN EXERCICE :

	MM.
Médecine générale	SARIC
	DUBARRY
	F.-J. TRAISSAC
	BERGOUIGNAN
	LENG-LEVY
Chirurgie générale	POUYANNE
	LAUMONIER
	CHAVANNAZ
Chimie biologique	N...
Obstétrique	MAHON
	CHASTRUSSE

	MM.
Ophtalmologie	BESSIERE
Oto-rhino-laryngologie....	DESPONS
Dermatologie et syphiligraphie	LE COULANT
Histologie	N...
Pédiatrie et puériculture.	VERGER
Médecine légale et médecine du travail ..	L'ÉPÉE
Electro-radiologie	LACHAPÈLE
Odonto-stomatologie	MARONNEAUD
Urologie	LANGE

COURS COMPLÉMENTAIRES :

	MM.
Médecine opératoire	DUFOUR
Accouchements	CHASTRUSSE
Puériculture	VERGER
Législation pharmaceutique	POPLAWSKI
	COUSTOU
Anatomie	RIGAUD
Chimie minérale	BABIN
Cryptogamie	LAUBIE

	MM.
Pharmacie galénique	MESNARD
Organographie et physiologie végétale....	TEMPÈRE
Chimie biologique	NEUZIL
Pathologie chirurgicale...	LAUMONIER
	VILLAR
Zoologie pharmaceutique..	BAILENGER
Hydrologie pharmaceutique	CAZAUX

Le Secrétaire de la Faculté : ROUGERIE.

Par délibération du 5 août 1879, la Faculté a arrêté que les opinions émises dans les Thèses qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle entend ne leur donner ni approbation ni improbation.

R. UNIV. BIBLIOTHEEK

A MES PARENTS

A TOUS LES MIENS

A MES AMIS

A MONSIEUR LE MEDECIN GENERAL GALIACY

Directeur de l'Ecole Principale du Service de Santé
de la Marine et des Colonies

Commandeur de la Légion d'honneur

Croix de Guerre

Médaille de la Résistance

A MONSIEUR LE MEDECIN EN CHEF
DE PREMIERE CLASSE SIMON

Sous-Directeur de l'Ecole Principale du Service de Santé
de la Marine et des Colonies

Médecin des Hôpitaux de la Marine

Officier de la Légion d'honneur

Officier d'Académie

Médaille d'Argent de l'Education Physique

A NOS MAITRES DE LA FACULTE
ET DES HOPITAUX DE BORDEAUX

A MONSIEUR LE PHARMACIEN-CHIMISTE EN CHEF
DE DEUXIEME CLASSE BABIN

Professeur Agrégé des Ecoles de la Marine

Chargé de Cours à la Faculté

Licencié ès Sciences

Officier d'Académie

qui nous a inlassablement prodigué son temps et ses précieux conseils pour le choix de notre sujet et la mise au point de notre expérimentation.

En faible témoignage des remerciements que nous voudrions lui exprimer.

A NOS JUGES

A MONSIEUR LE PROFESSEUR AGREGE LACHAPELE

Electro-Radiologiste des Hôpitaux

Directeur du Centre Anticancéreux de Bordeaux

et du Sud-Ouest

Chevalier de la Légion d'honneur

Médaille Militaire

Croix de Guerre

qui a mis à notre disposition les appareils du Centre Anticancéreux grâce auxquels notre expérimentation a pu être faite.

Nous lui en témoignons ici notre profonde reconnaissance.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR BLANQUET

Docteur ès Sciences

A MONSIEUR LE PROFESSEUR TAYEAU

Professeur de Chimie Biologique et Médicale

Docteur ès Sciences

Officier d'Académie

A NOTRE PRESIDENT DE THESE

MONSIEUR LE PROFESSEUR PIFFAULT

Professeur de Physique Médicale et Pharmaceutique

Chevalier de la Légion d'honneur

Croix de Guerre

Officier d'Académie

qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de notre thèse. Nous lui en exprimons notre respectueuse gratitude.

INTRODUCTION

Facile à recueillir, permettant ainsi des études en séries sans lasser les malades, la salive est depuis fort longtemps le sujet d'observations et de recherches. Certes, SHARP rapporte le cas de deux malades qui furent à tel point impressionnés par l'appareillage, pourtant simple, dont il se servait pour ses prélèvements, qu'ils furent incapables de donner un échantillon de leur salive. L'un d'eux essaya trois fois sans résultats. C'est là un fait heureusement exceptionnel et qui ne saurait faire douter de la simplicité de la méthode et de la facilité avec laquelle les malades se soumettent à des examens en série.

HIPPOCRATE, en 450 avant J.-C., avait remarqué qu'au cours des fièvres, la salive et les sécrétions muqueuses étaient plus abondantes et acides. Au VII[e] siècle, le chirurgien grec Paul D'EGINE pense que la salive est rendue plus acide par des vomissements résultant de la décomposition des aliments dans l'estomac.

Ces données empiriques se confirmèrent lors de la découverte des indicateurs colorés, d'abord tournesol et safran d'Inde, qui permirent d'apprécier la réaction, neutre, alcaline ou acide de la salive.

Ainsi, en 1835, DONNÉ trouve que la salive, normalement alcaline, devient acide dans de nombreux états pathologiques.

En 1844, WRIGHT essaye de tirer de l'analyse salivaire un

système de diagnostic, tandis que SIMON distingue soigneusement « salive normale » et « salive morbide ».

Dans la deuxième moitié du XIX[e] siècle, des recherches quantitatives sont faites pour mesurer l'alcalinité ou l'acidité totales de la salive et ce sont alors les travaux de BINET, en 1884, STICKER, en 1889, DIEMINGER, en 1898.

Mais ce n'est qu'au début du XX[e] siècle que furent faites les premières mesures de l'acidité ou alcalinité réelles de la salive, c'est-à-dire de sa concentration en ions hydrogène. La première détermination fut faite par FOA, en 1905, par une méthode électrométrique.

Depuis, de multiples travaux ont été faits, trop nombreux pour être cités, qui ont permis de déterminer la valeur moyenne de la concentration de la salive en ions hydrogène, ou de son pH, quand SORENSEN fit connaître cette notation plus pratique et bien vite universellement adoptée, ainsi que ses variations physiologiques et pathologiques.

Deux méthodes ont été utilisées dans ces recherches : électrométrique et colorimétrique. Nous n'avons pas retenu cette dernière, malgré la précision de 0,02 unités de PH qu'elle peut donner avec la méthode des tampons de SORENSEN, car elle est sujette à des causes d'erreur, dont les principales sont (STROHL) :

1. Les altérations que subissent les indicateurs avec le temps.

2. La présence de sels ou de protéines dans la solution.

3. La coloration ou le trouble des milieux sur lesquels on opère ;

ces trois causes d'erreur se trouvant réunies dans le cas de la salive.

Nous avons donc employé la méthode électrométrique, et nous avons utilisé pour cela le pH-mètre de QUÉRÉ.

Nous avons eu pour but de mesurer les variations de pH et de potentiel d'oxydo-réduction salivaires après Roentgenthérapie locale chez les cancéreux.

Avant d'exposer nos résultats, suivis d'une discussion, nous rapelerons la composition de la salive, puis nous étudierons la valeur moyenne du pH salivaire, les différents facteurs susceptibles de le faire varier, notre façon de le mesurer. Une deuxième partie sera consacrée au potentiel d'oxydo-réduction, que suivront nos conclusions.

Composition de la salive

La salive mixte, sur laquelle ont porté la plupart des travaux, est le mélange des salives parotidienne, sous-maxillaire et sublinguale.

La sécrétion journalière est d'environ un litre. SPEALMAN a trouvé une sécrétion moyenne de 0,24 centimètres cubes à la minute, avec des valeurs extrêmes de 0.08 et 0,88 centimètres cubes.

Sa densité est de 1,005 (THOMAS), de 1,002 à 1.008 (FLORENCE et ENSELME), de 1.002 à 1.006 (HÉDON).

Son point cryoscopique est compris entre —0°,07 et —0°,34 (THOMAS), entre —0°,2 et —0°,4 (FLORENCE et ENSELME).

Son alcalinité apparente fut mesurée pour la première fois par CHITTENDEN et ELY, en 1883, et fut trouvée égale à 0,02 pour 100 de carbonate de sodium. Elle est de 0,032 % pour SCHLESINGER ; comprise entre 0,058 (SZABO) et 0,064 ; entre 0,02 et 0,048 (COHN) ; entre 0,02 et 0,08 (THOMAS), etc...

L'analyse de la salive donne environ 5 pour 1.000 de parties solides, soit :

Eau = 994,7.

Extrait sec = 5,3 dont 1,9 pour les éléments minéraux,
3,4 pour les éléments organiques.

Eléments minéraux :

Le plus important quantitativement est le chlorure de sodium. Il serait augmenté chez les néphritiques.

On trouve, de plus : du chlorure de potassium, du sulfate de calcium, du sulfate de magnésium, du sulfate de potassium, du bicarbonate de sodium, du sulfocyanate de potassium, des traces de phosphate de fer.

Voici les chiffres en milligrammes pour 100 cm3 que donne Becks :

$CO3\ H-$	93,16
$K+$	55,89
$Ca++$	12,13
$Mg++$	1,29
$Cl-$	74,68
$PO4\equiv$	13,18
$CNS-$	30,90

Florence a trouvé : Na 93.

Eléments organiques :

Ce sont surtout :

— Des matières albuminoïdes du groupe des globulines;

— de la mucine ;

— la ptyaline ;

— des traces de graisse ;

— des traces d'urée (qui serait augmentée dans l'urémie.)

Gaz :

La salive contient des gaz dissous : gaz carbonique, oxygène, azote.

Signalons enfin que Florence et Enselme y ont trouvé :

— des traces de nitrites venant de la réduction bactérienne des nitrates ;

— les mêmes quantités d'alcool que dans le sang.

Cette composition est celle de la salive mixte, totale. Mais les différentes salives partielles ont une composition particulière, que nous allons voir rapidement.

Salive parotidienne :

Elle est fluide, très légèrement alcaline. Elle contient très peu d'albumine et pas de mucine.

Sa densité varie de 1.003 à 1.012.

Son analyse donne de 0,5 à 1,6 d'extrait total.

Ses gaz dissous sont :

— de l'oxygène ;

— de l'azote, en quantité supérieure à celle du sérum sanguin.

— du gaz carbonique, jusqu'à 76 cm3 pour 100 cm3 ; presque tout à l'état combiné.

Salive sous-maxillaire :

Sa composition est variable, selon qu'elle sécrétée :

— Sous l'action de la corde du tympan, qui donne une salive aqueuse, dont la densité va de 1,004 à 1,005 ; l'extrait sec, de 1,4 à 1,6 ;

— ou bien sous l'action du sympathique, qui donne une salive dont la densité est comprise entre 1,007 et 1,018 ; l'extrait sec, entre 1,6 et 1,8.

Ses gaz dissous sont :

— De l'oxygène en très faible quantité ;

— de l'azote ;

— du gaz carbonique combiné : 65 à 85 cm3 pour 100 cm3.

Salive sublinguale :

Elle est très alcaline et très visqueuse.

Cette composition de la salive est d'ailleurs variable avec l'alimentation, comme le montre ce tableau de LEHNARTZ :

SUBSTANCES	Quantité émise en cc	Viscosité	Substance sèche	Substance organique	Cendres %
Viande	1,1	2' 53"	1,277	0,956	0,321
Lait	2,4	3' 51"	1,416	0,987	0,429
Pain blanc	2,2	1' 35"	0,969	0,591	0,377
Poudre viande	4,4	4' 15"	1,486	0,869	0,618
Sable	1,9	13"	0,483	0,113	0,350
H C L à 0,5 %	4,3	10"	0,781	0,187	0,504
Eau distillée	0	—	—	—	—

Pouvoir tampon de la salive :

Soyenkoff et Hinch ont étudié ce pouvoir en ajoutant à des échantillons salivaires des quantités croissantes de solutions décinormales d'acide chlorhydrique et de soude, et en mesurant le pH des mélanges obtenus.

Ils ont observé une diminution considérable du pouvoir de neutraliser les acides entre les pH 4,0 et 2,50.

Au-dessus de pH 4, la salive agit comme tampon. Les différents échantillons salivaires variaient d'ailleurs considérablement entre eux pour cette propriété.

Ce pouvoir tampon de la salive tend à empêcher une trop grande acidité dans la bouche (Stern).

PREMIÈRE PARTIE

pH

VALEUR DU pH SALIVAIRE D'APRES LES AUTEURS

Foa	8,20	
Kirk	5,60/8,60	
Michaelis et Peckstein ..	6,79/6,91/6,92	
Graham	6,30/7,40	la plupart = 6,80
Bloomfield et Huck	6,0 /7,30	
	5,80/7,50	
Starr	5,75/7,05	moy. 6,60
La Farga	7,0 /7,40	
Mc Clelland	6,30/7,40	
	6,40/7,10	
Bunzell	6.0 /6,64	
	5,35/7,41	
Carlson et Mc Kinstry ..	6,66/7,02	moy. 6,85
Popper et Haffner	6.70/7,52	
Mc Intosh, James et Barlow	5,90/6,80	
	5,62/7,20	
Gans	6,40/7,0	
Rich	5,80/7,39	moy. 6,82
Clarc et Carter	5,95/7,15	

Henderson et Millet	6,0 /7,40	
	6,50/7,30	La plupart : 6,70/6,90
Casaratto	5,0 /7,0	moy. 6,35
Mc Keag	6,10/7,70	
Jonoff et Tschetonoff ..	6,80/7,60	moy. 7,0
Broderick	4,90/8,0	
Mathur	6,50/8,0	moy. 7,50
Stern	6,60/7,0	moy. 6,82
Hanke	5,40/7,0	moy. 6,20/6.40
Allaria	4,10/8,60	
Pohle et Strebinger	5,25/7,54	
Kirk, Crowell et Appleton	5,60/8,60	
Englert	6,65/7,28	
Hymanson et Davidson	6,80/7,80	
Koneffke	6,40/6,60	
Karshan, Krasnow et Krejci	6,90/7,0	
Chevallier-Oppenot	6,70/7,0	
Vrasse	7,10	
Arnold et Cottin	6,0 /7,80	moy. 7,0
J. A. M. A.	5,25/7,86	
Florence et Enselme	7,20	
Fabre et Rougier	8,0	
Sharp	6,70	
Brawley	5,60/7,60	moy. 6,75
Grossman et Brickman	5,05/7,90	moy. 6,50/6,90
Eisenbrandt	6,72	
	5,28/7,48	moy. 6,64

On voit que de nombreux auteurs s'accordent pour fixer une assez grande étendue au pH salivaire normal, de 5,0 à 8,0 environ.

Par contre, ils diffèrent sensiblement dans leur valeur moyenne de ce pH.

Mais si on ne considère que les chiffres donnés par les auteurs qui ont effectué cent mesures ou plus, ces différences disparaissent presque, et nous pensons que l'on peut fixer le pH salivaire normal moyen aux environs de 6,75, étant bien enten-

du que ce chiffre ne représente pas une constante biologique précise, mais seulement un ordre de grandeur, permettant de posséder une base de comparaison pour l'appréciation des résultats trouvés.

pH SALIVAIRE CHEZ UN MEME INDIVIDU

Henderson et Millet trouvent chez un sujet suivi pendant quinze jours, la plupart des pH salivaires compris entre 6,70 et 6,90.

Popper et Hoffner trouvent un pH salivaire à peu près constant pour un individu donné.

Grossman et Brickman le vérifient en mesurant les pH salivaires diurnes et nocturnes de trois individus, à dix mois d'intervalle.

Voici leurs résultats :

Sujets	Moy. pH diurnes	nocturnes	des 24 h.
A	7,17	6,70	6,95
A	7,11	6,66	6,96
B	6,99	6,49	6,83
B	6,92	6,50	6,78
C	6,65	6,25	6,51
C	6,63	6,22	6,50

Dans nos expériences préliminaires, voici les chiffres que nous avons trouvés chez quatre sujets en bonne santé :

Sujets	Dates	pH
B	6-2-51	7,20
	21-3-51	7,15
	23-4-51	7,15
	5-5-51	7,15
	8-5-51	6,95

Sujets	Dates	pH
S	21-4-51	6,90
	23-4-51	6,95
	24-4-51	6,90
	5-5-51	6,95
	8-5-51	6,80
C	6-2-51	7,70
	21-4-51	7,45
	23-4-51	7,55
	5-5-51	7,40
	8-5-51	7,50
D	6-2-51	6,40
	5-5-51	6,50

Il semble donc bien qu'il y ait une certaine constance dans les résultats trouvés chez un même individu.

Faut-il en conclure que, s'il n'existe pas un pH constant déterminé, valable pour tous les individus, il y a du moins un pH fixe pour chacun d'eux ?

Cela ne nous paraît vrai que dans la mesure où on affecte à chaque individu une zone de pH et non un pH constant, car nous allons voir que le pH salivaire normal varie avec de nombreux facteurs que nous étudions maintenant.

VARIATIONS DU pH SALIVAIRE AU COURS DE LA JOURNEE

INFLUENCE DE LA MASTICATION ET DES REPAS

Mc Clelland, en 1922, Henderson et Millet, en 1927, signalèrent les variations du pH salivaire d'un individu, suivant l'heure à laquelle est prélevée la salive.

La mastication et les repas jouent un rôle important dans ces variations.

Starr, en 1922, fait mâcher cinq sujets et mesure leur pH salivaire avant, pendant et 10 minutes après. Il trouve les chiffres suivants :

Sujets	Avant	Pendant	10' après
I. F. T.	6,40	6,95	6,55
	6,65	6,85	6,60
K. H.	6,25	6,85	6,70
	6,35	6,70	6,30
K. N.	6,40	6,75	6,55
I. G.	6,40	6,70	6,35
	6,85	7,05	6,75
B. M. T.	6,75	6,95	6,80
	6,85	7,00	6,80
	6,90	7,00	6,85

On voit que la mastication élève à tous coups le pH salivaire, avec retour à des valeurs voisines des valeurs initiales au bout de 10 minutes.

Ceci fut confirmé par des nombreux travaux :

Mc Clelland, en 1922, note que la mastication augmente temporairement le pH salivaire, le goût et la substance mâchée étant sans influence, mais l'augmentation étant d'autant plus grande que cette substance nécessite une mastication plus énergique.

Carlson et Mc Kinstry, en 1924, trouvent que les seuls mouvements des muscles masticateurs, ou le fait de mâcher de la paraffine, augmentent le pH salivaire de 127 étudiants.

Henderson et Millet, en 1927, disent que le pH salivaire s'élève avec la mastication, puis revient à son niveau primitif en 10 minutes environ, tandis que Clark et Levine montrent que les variations quantitatives des constituants inorganiques de la salive sont plus grandes après mastication.

Mathur, en 1930, trouve que le pH salivaire varie dès l'introduction du premier morceau dans la bouche, qu'il y a une élévation de pH pendant que l'on mange, suivie d'une chute marquée, et que le pH revient à son niveau primitif après un certain temps.

Soyenkoff et Hinch, en 1935, rapportent une différence de 0,50 unité de pH après avoir fait mâcher de la cire pendant 3 minutes.

White et Bunting, en 1936, faisant mâcher de la paraffine à 25 enfants, trouvent un pH moyen qui passe de 6,60 à 7,21.

Grossman et Brickman, en 1937, étudient 15 sujets et mesurent leur pH toutes les 15 minutes pendant l'heure qui précède un repas, toutes les 5 minutes après le repas pendant 30 minutes et toutes les 15 minutes pendant le reste de l'heure. Ils concluent de leurs résultats que le fait de manger abaisse le pH salivaire, cette chute étant parfois précédée d'une élévation. Le retour au pH initial se fait dans l'heure suivante.

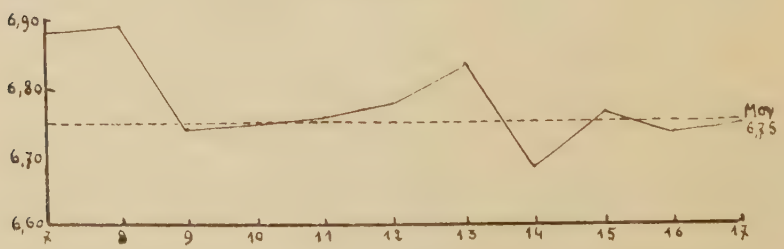
Henderson et Millet avaient déjà noté cette baisse du pH salivaire après les repas.

Voyons maintenant les variations du pH salivaire dans le courant de la journée.

Brawley, en 1935, effectue 3.405 mesures, toutes les heures, entre 7 heures et 17 heures. La moyenne générale est de 6,75. A 7 heures, la moyenne est plus élevée (6,88). A 8, 9, 10 et 11 heures, les moyennes sont sensiblement de 6,75. A 12 heures, la moyenne est plus élevée (6,83). A 13 heures, soit 30 minutes après le repas de midi, la moyenne est plus basse (6,68).

Les moyennes des heures suivantes sont voisines de 6,75. Donc, salive la plus alcaline le matin, pH qui s'élève avant les repas et baisse après.

Il n'y a pas de différence significative entre la moyenne du matin (6,76) et celle de l'après-midi.



Eisenbrandt, en 1943, n'est pas du même avis et rejoint La Farga, qui avait trouvé la salive acide le matin et alcaline l'après-midi.

Il expérimente sur 5 sujets à 9 heures, 11 heures, 13 heures, 15 heures et 17 heures, soit au total 276 mesures de pH. Il est à remarquer qu'il s'agit ici de mesures répétées sur quelques individus, et non d'une mesure sur de nombreux individus, comme l'ont fait la plupart des auteurs.

Il ne semble pas que cette façon de procéder entraîne des variations sensibles, puisque Eisenbrandt trouve un pH salivaire moyen de 6,72 et que nous avons vu qu'on pouvait le fixer à 6,75.

Voici les chiffres qu'il donne :

	Sujet J	Sujet C	Sujet P	Sujet E	Sujet M	TOTAL
Nombre de lectures :	46	46	50	74	60	276
Moy. du pH à 9 h.	6,63	6,36	6,66	6,53	6,83	6,60
11 h.	6,93	6,66	6,68	6,66	6,88	6,76
13 h.	6,76	6,69	6,75	6,74	6,75	6,74
15 h.	6,79	6,57	6,60	6,68	6,84	6,70
17 h.	6,81	6,70	6,84	6,72	6,89	6,79
Moyenne totale :	6,78	6,59	6,71	6,66	6,84	6,72

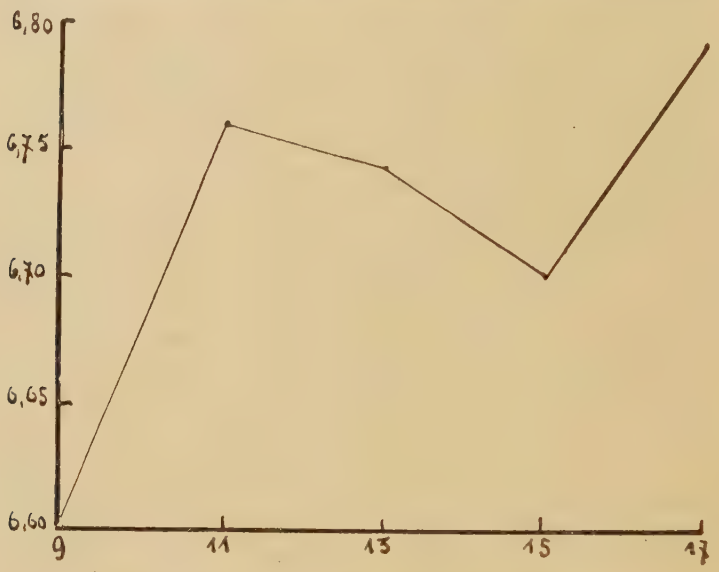
Il conclut que le pH varie dans la journée, surtout le matin, où il est plus acide et peut-être l'après-midi, où il serait plus alcalin.

Il remarque, en outre, que les moyenes des pH de 13 heures sont très voisines les unes des autres pour les cinq sujets. Pour expliquer cette similitude des pH salivaires après un repas, il suggère deux hypothèses :

1. La nouriture pourrait avoir un effet stabilisateur sur le pH de la salive, qui ferait disparaître des caractéristiques individuelels observées au mililieu de la matinée ou de l'après-midi.

2. Au cours des repas, la bouche pourrait être débarrassée de

ses bactéries, épithelium desquamé, etc., tous facteurs qui seraient plus actifs au milieu de la matinée ou de l'après-midi.



En 1944, EISENBRANDT confirme ces premiers résultats en effectuant 1.552 mesures de pH salivaire sur sept sujets, qui lui ont donné les résultats suivants :

	9 h.	11 h.	13 h.	15 h.	17 h.	Total
Nombre de mesures ..	310	316	312	310	304	1.552
pH moyen	6,55	6,67	6,64	6,65	6,71	6,64

Donc, ici encore, le pH salivaire était plus acide le matin, plus alcalin l'après-midi.

VARIATIONS DU pH SALIVAIRE AVEC LES MOIS ET LES SAISONS

Le facteur temps agit sur le pH salivaire, non seulement d'une heure à l'autre au cours de la journée, mais aussi d'un mois à l'autre, au cours de l'année.

Eisenbrandt, au cours des 1.552 mesures que nous venons de voir et qui se sont étendues sur une année complète, a observé les variations mensuelles du pH salivaire ci-dessous :

NOMBRE DE MESURES pH MOYEN

Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	TOTAL
135	117	83	115	129	149	118	119	145	149	148	145	1.552
6,72	6,72	6.6	6,56	6,68	6,68	6,66	6,53	6,62	6,58	6,66	6,67	6,64

Il conclut à des fluctuations saisonnières du pH salivaire, qui passe par un maximum aux mois d'octobre et de novembre, par un minimum au mois de mai, avec deux autres moyennes peu élevées en janvier et juillet.

VARIATIONS DU pH SALIVAIRE AVEC L'AGE ET LE SEXE

Le tableau ci-dessous, que nous empruntons à Brawley, nous permet de voir les modifications que peut subir le pH de la salive, suivant l'âge et le sexe du sujet.

Cet auteur a effectué 3.405 mesures sur des salives de sujets gés de trois semaines à cent un ans, hommes et femmes.

Age des groupes	Masculins		Féminins		TOTAL	
	Cas	pH moyen	Cas	pH moyen	Cas	pH moyen
Nourrissons	51	6,81	53	6,85	104	6,83
1 - 6 ans	113	6,76	128	6,75	241	6,75
6 - 10 ans	122	6,81	158	6,79	280	6,80
10 - 20 ans	489	6,76	479	6,73	969	6,74
20 - 30 ans	170	6,79	185	6,77	355	6,78
30 - 40 ans	127	6,69	113	6,70	240	6,69
40 - 50 ans	171	6,73	115	6,79	286	6,76
50 - 60 ans	263	6,77	110	6,67	373	6,76
60 - 70 ans	188	6,76	60	6,74	248	6,76
70 - 80 ans	104	6,73	109	6,66	213	6,70
80 - 90 ans	25	6,86	63	6,57	88	6,63
90 -100 ans	1	6,60	7	6,60	8	6,60
Totaux	1.826	6,76	1.578	6,73	3.404	6,75

1. *Age :*

Les nourrissons ont un pH salivaire qui est plus élevé que la moyenne : 6,83 au lieu de 6,75.

De 1 à 80 ans, les différences sont trop peu importantes pour qu'on puisse en tirer une conclusion quelconque.

Le pH moyen de 80 à 90 ans (6,63) et de 90 à 100 ans (6,60) est plus bas que la moyenne. Ceci est confirmé par Bunzell qui, chez 28 femmes âgées, trouve un pH salivaire moyen de 6,0; chez 9 hommes âgés un pH de 6,24.

Brawley pense pouvoir fournir peut-être une explication de cette baisse du pH salivaire aux âges avancés de la vie. Il a montré, en effet, dans des travaux qui n'ont pas été publiés, qu'un exercice physique modéré tend à rendre la salive plus alcaline, alors qu'un exercice trop restreint ou trop violent la rend plus acide. Or, il est bien évident que l'exercice physique diminue quand l'âge augmente, et diminue d'autant plus que cet âge est plus avancé.

2. *Sexe :*

Il n'y a pas de différence significative entre la moyenne des sujets masculins (6,76) et celle des sujets féminins (6,73), sauf pourtant pour trois groupes d'âge : 50-60 ans, 70-80 ans et 80-90 ans.

Brawley pense pouvoir expliquer ces différences :

— Pour le premier groupe, par la différence d'exercice physique : Tandis que les hommes travaillaient, les femmes étaient pensionnaires d'asiles ou de maisons de repos.

— Pour les deux derniers groupes, par le fait que la plupart des hommes mâchaient du tabac, et la mastication rend la salive plus alcaline.

VARIATIONS DU pH SALIVAIRE AVEC LE SOMMEIL OU L'ETAT DE VEILLE

Pohle et Strebinger ont trouvé que la salive de la nuit est plus alcaline que celle du jour.

Grossman et Brickman sont d'un avis diamétralement opposé. Sur un groupe de 25 personnes, la moyenne des pH salivaires prélevées pendant le jour était de 6,70, celle des salives prélevées pendant la nuit, de 6,40.

Ces résultats furent retrouvés sur un autre groupe de 20 personnes.

Ces variations ne sont pas dûes à un rythme nycthéméral comme cela se retrouve si souvent en biologie, mais sont vraiment liées à l'état de sommeil et de veille. En effet, si on tient un sujet éveillé pendant la nuit et si on le laisse dormir pendant le jour, les résultats sont inversés.

On peut, peut-être, voir là une confirmation de l'opinion de Brawley, à savoir qu'un exercice physique trop restreint rend la salive plus acide. Il est bien évident, en effet, que pendant le sommeil, l'exercice physique est réduit à son minimum.

VARIATIONS DU pH SALIVAIRE AVEC LES EMOTIONS ET LES PERCEPTIONS

La peur, la colère, modifient la salive qualitativement et quantitativement (Cannon-Starr). Les sujets hyper-émotifs ont de plus grandes variations de leur pH salivaire que les sujets normaux.

Les impressions sensorielles — olfactives, auditives et visuelles — et douloureuses inhibent ou stimulent la sécrétion salivaire, avec comme conséquence des variations de sa composition et de ses propriétés (Cannon-Mathur-Pickerill).

VARIATIONS DU pH SALIVAIRE AVEC L'ETAT DE SANTE OU DE MALADIE

Nous citerons, en tête de ce chapitre, ces paroles de Claude Bernard :

« Dans les conditions pathologiques, l'examen de la salive peut fournir d'utiles indications et il est des circonstances dans

lesquelles la salive peut offrir des caractères d'une certaine valeur semeiologique. »

De nombreux travaux ont confirmé cette opinion, tout au moins en ce qui concerne le pH de la salive.

Bloomfield et Huck, s'ils ne trouvent aucune relation constante entre le pH salivaire et une maladie déterminée, remarquent que ce pH varie entre de plus grandes limites dans un group de malades que chez des individus sains.

Saunders observe huit épileptiques pendant deux heures toutes les quinze minutes. S'ils avaient peu de crises, avec des convulsions faibles, leur pH salivaire variait de 6,2 à 6,7, de 6,8 à 7,2. S'ils avaient des crises nombreuses avec convulsions violentes, leur pH présentait de grandes variations. Ils observèrent ainsi des chutes de 7,10 à 5,80, de 7,30 à 6,50, de 7,35 à 6,50. Chez deux témoins, les variations étaient de 0,50 au maximum : de 6,60 à 7,10.

Grossman et Brickman notent que si une chute de 1 unité de pH est exceptionnelle chez des sujets en bonne santé, elle est très fréqunte chez les malades et que la moyenne des pH salivaires de ces derniers est plus basse (6,40) q ue la normale (6,70).

Oppenot, dans sa thèse, dit avoir trouvé le pH salivaire augmenté dans les gingivo-stomatites, la lithiase salivaire, le tartre dentaire, la maladie de Basedow, diminué dans les suppurations buccales, les états fébriles, avec ascension du pH quand la température diminue.

Dubecq dit ce pH abaissé dans les dyspepsies, les ulcérations gastriques, le diabète, la tuberculose.

Nous ne pouvons passer sous silence, dans ce paragraphe, les travaux de Faust Zambrini et la réaction qui porte son nom.

Cete découverte eut pour point de départ une étude de Ramon y Cajal, qui cherchait à déceler la tuberculose par une réaction colorée, en mettant au contact des crachats pathologiques une solution d'oxyanthraquinone.

Zambrini compose un réactif plus complexe, dont voici la formule :

Carmin de Cochenille : 1 gramme ; Dioxyanthraquinone : 7 grammes; Trioxyanthraquinone : 1 gramme; Rubia tinctorum . 1 gr. 30; Alcool à 95° : 1.000 grammes.

Il publia sa technique et ses résultats dans un livre intitulé : « Thermomètre de la résistivité vitale », titre inspiré par d'Arsonval.

La réaction consiste à mélanger 1 cc. de salive à 0 cc. 3 de réactif, à agiter le mélange et à comparer, au bout d'un temps variant de 30 minutes à 24 heures, la teinte obtenue à celle d'une échelle établie par Zambrini, allant du jaune pâle au violet foncé et correspondant à des échelons de 1 à 16. Les teintes pâles.. de 1 à 4 sont l'indice de troubles toxiques graves, de 4 à 10 il y a infériorité organique, hyporésistivté, tandis que les teintes foncées, correspondant aux colorations 11 à 16 de l'échelle, traduisent un organisme vigoureux, les teintes 15 et 16 étant l'indice d'une résistance maxima.

On peut également observer un « collet », c'est-à-dire un anneau de couleur jaune à la partie supérieure du tube où est effectuée la réaction, ce qui serait plus particulièrement le signe d'une imprégnation toxique, ou encore un dépôt, c'est-à-dire un sédiment au fond du tube, qui doit être interprêté comme une altération biophysico-chimique, héréditaire ou acquise.

Zambrini pensait que les composants de son réactif « agissent sur les substances organiques colloïdales » de la salive, qui sont « particulièrement touchées par la dioxyanthraquinone et la rubia tinctoria, qui détectent d'une façon élective les propriétés organoleptiques des humeurs », tandis que la rubia, plus particulièrement, « fouille profondément l'individualité humorale ».

Et cette théorie pouvait s'appuyer sur ces paroles de Charles Richet :

« De même qu'il y a chez chaque individu le souvenir psychologique des faits particuliers spécifiques qui se sont présentés jadis à la conscience, de même il y a chez lui le souvenir humoral de toutes infections et de toutes les infections antécédentes. »

Cette réaction eut beaucoup de succès et fut pratiquée par de nombreux chercheurs, surtout en Italie.

Pour ARNOLD et COTTIN, 92 % des sujets en bonne santé ont des valeurs comprises entre 13 et 16 de l'échelle de ZAMBRINI Ces 8 % restant sont compris entre 9 et 11, mais parmi eux 50 % ont un passé pathologique ou héréditaire assez lourd.

Dans les maladies infectieuses, typhoïde, scarlatine, diphtérie, septicémies, rhumatisme, il y a un rapport manifeste entre l'éat général du malade et les valeurs de la réaction. Une complication, une rechute donnent des teintes plus pâles, une amélioration progressive des teintes de plus en plus foncées. La courbe de la réaction, au cours des états fébriles, a une allure sensiblement inverse de celle de la température (GRENET et ISSAC. GEORGES, ARNOLD et COTTIN).

On observe exactement la même chose dans la tuberculose (RICITELLI, NICITA et CRUZI; ARNOLD et COTTIN; DI MATTEO; EBBLI et ROSSINI, etc...)

En obstétrique et en chirurgie, la réaction permet d'apprécier la résistance des sujets et de savoir s'ils peuvent supporter une intervention (ZAMBRINI-CATTANEO). Après une opération, on peut grâce à elle, établir un pronostic (CATTANEO, AGOSTA, SCARTOZZI).

LAURENTI a pu faire 43 dépistages précoces sur les 492 enfants d'une école. SIMON rapporte également des dépistages précoces dans les écoles et dans l'armée.

On pourrait s'étonner, à juste titre de cette disgression un peu longue si certains auteurs, KOPACZEWSKI le premier, abandonnant l'idée de vertus plus ou moins mystérieuses, propres aux différents composants du réactif de ZAMBRINI, n'avaient déclaré qu'il s'agit là d'un réactif d'oxydo-réduction fait de divers colorants pouvant varier avec le pH de la solution au contact de laquelle ils sont placés.

Ceci paraît démontré par les expériences d'ARNOLD et COTTIN. Ces auteurs établissent avec deux solutions très diluées, d'acide acétique et de soude, dans des éprouvettes contenant quel-

ques centimètres cubes d'eau et vingt gouttes du réactif de ZAMBRINI, une gamme de couleurs comparables à celle de l'échelle de ZAMBRINI.

L'égalité des différentes teintes obtenue, ils mesurent par électrométrie le pH des seize solutions, qui va de 5,9 à 7,9. Puis, ils préparent une gamme de solutions tampons dans ces limites de pH qui, additionnées de quelques gouttes de réactif, redonnent encore l'échelle de ZAMBRINI. La partie active du réactif est la dioxyanthraquinone surtout, la trioxyanthraquinone beaucoup moins. Le carmin de cochenille et la rubia ne jouent aucun rôle, du moins comme indicateurs colorés.

pH SALIVAIRE ET CARIES DENTAIRES

Les rapports éventuels entre le pH salivaire et les caries dentaires ont été très étudiés et diversement appréciés.

Les physiologistes enseignent que la ptyaline agit surtout en milieu neutre (GLEY). Si le pH est trop acide ou trop alcalin, l'amidon serait incomplètement dissous, ce qui favoriserait les fermentations et, de ce fait, la décalcification superficielle des dents (CHEVALLIER, OPPENOT). En effet, des morceaux d'émail dentaire humain ne sont pas décalcifiés dans des solutions de pH allant de 6,50 à 11,0, mais le sont à partir de 6,0 et au-dessous (MC CLELLAND, GRAHAM).

La vitesse de décalcification serait directement proportionnelle à l'acidité pour MC CLELLAND, tandis que pour THURLOW et BUNZELL l'activité décalcifiante des différents acides ne dépendrait pas de la concentration en ions hydrogène de leurs solutions. Par exemple, les acides tartrique, lactique et malique, avec un pH de 1,60 à 2,0 ont un effet plus grand sur l'émail dentaire que l'acide sulfurique à pH 0,50.

FOSDICK et CAMPAIGNE trouvent un pH moyen de 6,40 dans les parties non cariées de la bouche, de 5,90 dans les régions cariées.

Stephan trouve un pH de 4,20 à 6,20 dans les cavités dentaires.

Brawley exprime entre le pH salivaire et les caries dentaires la relation : à taux de pH bas, indice de caries élevé; à taux de pH élevé, indice de caries bas (mais il ne donne ni ses résultats, ni sa méthode d'analyse).

Le pH salivaire serait plus élevé chez les sujets exempts de caries (Hanke et Krasnow).

Mc Intosh, James et Lazarus-Barlow affirment que le pH est inversement proportionnel au nombre des caries.

Fosdick et Starke, reprenant des travaux sur la solubilité des sels de calcium (Greenwald, Holt, La Mer et Chown, Loagan et Taylor), car l'émail dentaire a une composition voisine du phosphate tricalcique, et étudiant la solubilité de cet émail dans des solutions d'acidité différentes, définissent un « pH critique » en fonction de la teneur en calcium et en phosphore de la salive (Karshan, Krasnow et Krejci) au-dessous duquel la salive n'est plus saturée en calcium et en phosphore, ce qui permettrait à la décalcification des dents de se produire.

Certes, les bases physico-chimiques de cette expérimentation donnent du poids à cette opinion, mais il faut remarquer que dans leur exemple, valable pour une salive de composition moyenne, ce pH critique serait de 6,25, ce qui est tout de même assez loin du pH moyen normal.

En effet, nombreux sont les auteurs qui n'ont trouvé aucune relation entre le pH de la salive et les caries dentaires. Nous citerons Bunzell, Mc Keag, Stern, Hopewell, Smith, Swerlove (recherches portant sur 351 hommes jeunes). Chez les enfants, Roskin, Hubbel, White et Bunting; chez les femmes enceintes, Ziskine et Hotelling, Uekuni; chez les cancéreux, Sharp, qui ne trouve qu'une différence sans signification.

Il semble donc que les variations du pH salivaire ne peuvent être retenues comme facteur de carie dentaire. Cette conclusion, quelque intéressante qu'elle puisse être, serait sans rapport avec le sujet qui nous occupe, si les auteurs qui nous ont permis de

l'énoncer, n'avaient en même temps montré qu'il n'y a aucune différence sensible entre le pH salivaire des sujets porteurs de caries et de ceux qui en sont exempts.

Et c'est là le point qui nous intéresse, car il nous a permis de ne pas nous inquiéter de l'état dentaire de nos malades, en ayant l'assurance de n'entacher nos résultats d'aucune erreur fâcheuse.

Ajoutons, pour terminer ce chapitre, que les dentifrices, acides ou alcalins, ne modifient pas la réaction de la salive, ou très légèrement, et seulement si un peu de dentifrice est encore présent dans la salive (Mc Clelland).

RAPPORTS ENTRE LE pH SALIVAIRE LE pH SANGUIN ET LA TENSION DU GAZ CARBONIQUE ALVEOLAIRE

Ces rapports ont donné lieu à de nombreux travaux que nous résumons brièvement.

1. — *Surventilation*

Elle entraîne une augmentation du pH salivaire par diminution de la tension du gaz carbonique alvéolaire (Starr, Brassfield). Elle provoque également une augmentation du pH sanguin, supérieure à celle du pH salivaire (Brassfield).

2. — *Baisse de la teneur en oxygène de l'air inspiré*

Elle entraîne une augmentation du pH salivaire (Brassfield et Hands), suivie d'une baisse (Brassfield, Brassfield et Hong), ainsi qu'une augmentation du pH sanguin supérieure à celle du pH salivaire (Brassfield).

3. — *Augmentation de la teneur en gaz carbonique de l'air inspiré*

Elle entraîne une baisse du pH salivaire, moins accentuée que la baisse du pH sanguin (Brassfield, Brassfield et Hands). Starr avait déjà noté cette baisse du pH salivaire avec l'aug-

mentation du gaz carbonique et rapporté les travaux de Higgins, d'après lesquels le gaz carbonique alvéolaire augmente après les repas. Peut-être est-ce une des raisons de la baisse du pH salivaire après les repas ?

4. — *Bicarbonate de soude*

L'absorption de bicarbonate entraîne une baisse du pH salivaire (Starr), tandis que l'injection d'une solution provoque une augmentation de ce pH (Benetato et Oprisiu, Brassfield : expériences sur des chiens), avec parfois une baisse initiale (Brassfield). Les variations du pH sanguin sont plus accentuées (Brassfield)..

5. — *Injection de cyanure de sodium*

Elle augmente le pH salivaire en accélérant la respiration. S'il y a arrêt momentané de la respiration, le pH diminue (Brassfield).

6. — *Chlorure d'ammonium*

L'injection d'une solution provoque une baisse du pH salivaire (Benetato et Oprisiu) plus accentuée que la baisse du pH sanguin (Brassfield).

7. — *Acides lactique, chlorydrique*

Brassfield et Hong avaient d'abord trouvé que l'injection de solutions de ces acides ne modifiait pas le pH salivaire. Puis, Brassfield a vu que des injections importantes diminuaient le pH, moins dans la salive que dans le sang, alors que de faibles injections l'élevaient.

Brassfield a d'ailleurs montré que ces variations du pH salivaire sont dûes plus à des désordres dans le métabolisme cellulaire produits par la diminution des oxydations, ou au retour au métabolisme normal, qu'au pH du sang artériel lui-même.

Si ces variations n'ont pas de rapport direct avec notre étude, elles nous permettent toutefois de connaître les multiples facteurs qui peuvent influencer le pH de la salive et de juger ainsi de la complexité réelle d'un problème qui peut paraître tout

simple à un examen superficiel, comme cela pourrait être le cas du pH salivaire.

TECHNIQUE DE PRELEVEMENT DE LA SALIVE ET DE MESURE DU pH

Certains auteurs, qui ont pratiqué des réactions de ZAMBRINI ou des mesures de pH salivaire, recueillaient la salive dans des éprouvettes, attendaient la séparation en trois couches et pipetaient la couche intermédiaire liquide sur laquelle ils effectuaient leurs réactions.

Cette façon de procéder laisse supposer un prélèvement abondant et pour cela les sujets accumulaient leur salive dans la bouche pendant dix minutes environ.

Nous avons pensé que l'étude d'un milieu biologique devait être faite le plus près possible du moment où ce milieu a quitté l'organisme. Dans le cas de la salive, ce séjour prolongé dans la bouche nous a paru devoir être évité. En effet, le gaz carbonique et les microbes de l'air modifieraient le pH de 0,05 à 0,10 unité en 2 minutes (FOA, CHEVALIER-OPPENOT). Or, l'air contenu dans la bouche fermée pendant 10 minutes des sujets étudiés, était sans doute plus riche en gaz carbonique que l'air atmosphérique et la flore bactérienne bucale est indubitablement plus riche que la flore bactérienne de l'air atmosphérique.

En supposant même que ce séjour dans la bouche ait été sans importance pour le pH, il n'en aurait pas été sans doute de même pour le potentiel d'oxydo-réduction dont nous verrons ultérieurement la chute rapide dans les systèmes biologiques dès leur issue hors de l'organisme.

De plus, si les caries dentaires sont sans influence sur le pH de la salive, peut-être peuvent-elles le modifier si on laisse la salive trop longtemps à leur contact.

Nous avons donc demandé à nos sujets de collecter rapidement et avec le moins d'efforts possible leur salive, au moment du pré-

lèvement des échantillons, sans l'accumuler dans leur bouche pendant les minutes précédentes.

Nous pensons avoir ainsi recueilli une salive aussi semblable que possible à celle secrétée par les glandes salivaires au moment de l'excrétion.

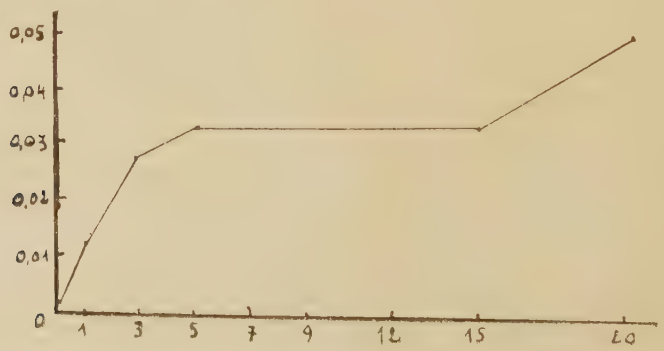
Le cathétérisme des canaux excréteurs des glandes salivaires, qui serait peut-être plus exact, donne une différence de 0,1 unité de pH avec la salive récemment émise (CLARK et CARTER).

On peut d'ailleurs se demander si cette différence est due à une précision plus grande ou à une baisse du pH salivaire sous l'influence d'une stimulation dont nous avons vu l'effet constant d'abaisser le pH. D'ailleurs, les difficultés techniques rendent ce mode opératoire pratiquement inutilisable.

De même et pour les mêmes raisons, l'introduction des électrodes dans la bouche n'est pas à retenir.

Mais notre façon de procéder avait pour conséquence de ne nous fournir que des échantillons de volume réduit, ne formant qu'une mince couche liquidienne au fond de nos micro-cristallisoirs; d'autant plus que les électrodes du pH-mètre étant assez volumineuses, nous avons dû utiliser des récipients de 4 cm. de diamètre environ. Toute mesure précise aurait été, dans ces conditions, purement illusoire.

Nous avons donc été amenés à diluer notre salive dans l'eau distillée. STARR, qui a étudié les modifications du pH obtenues en ajoutant à une partie de salive de une à vingt parties d'eau, donne le graphique suivant :



On voit que de cinq à quinze parties d'eau, l'augmentation au pH est de 0,03 et ne varie pas malgré l'importance des différences de dilution.

Mc Clelland, Pierre et Fudge, Fawcett et Acree confirmèrent ces résultats.

Voici les chiffres que nous avons trouvés au cours de la mise au point de notre technique :

Salive seule	7,37	7,31	7,38	7,25	7,30	6,95
Salive + eau distillée..	7,37	7,35	7,40	7,25	7,32	6,97

Nous n'avons donc pas eu besoin de mesurer exactement la quantité d'eau distillée ajoutée aux échantillons de salive, et nous avons effectué des dilutions allant approximativement de 1/6 à 1/8.

D'autre part, cette augmentation minime et constante nous a paru négligeable et nous n'en avons pas tenu compte dans la lecture de nos résultats.

Pour essayer de diminuer encore cette cause d'erreur, nous avons préparé une eau distillée neutre à pH 7,0 exactement, à 37°, qui nous a seule servi dans nos dilutions.

Certains auteurs : Foa, Chevalier-Oppenot, Sharp ont recueilli leur échantillon salivaire sous huile de paraffine, craignant que le dégagement de gaz carbonique par la salive ne modifie son pH. Mc Clelland, Henderson et Millet, Brawley, Eisenbrandt ont montré qu'en réalité cette perte est négligeable, du moins quand les mesures sont faites dès l'émission, ce qui est le cas pour les nôtres.

Une autre cause d'erreur peut venir de la verrerie utilisée. Le verre ordinaire peut céder des ions aux solutions qu'il contient et modifier ainsi leur pH. (Fawcett et Acree). D'où nécessité de n'utiliser que de la verrerie Pyrex (Fawcett et Acree, Wendt et Clark, Schlegel et Steuber, Pierre et Fudge), ce que nous avons fait : micro-cristallisoirs, flacons contenant les solutions-tampons et l'eau distillée neutre étaient en Pyrex.

Nous avons cherché à nous affranchir également des erreurs

dues aux variations de température. On sait, en effet, qu'un pH de 7,07 à 18° passe à 7,00 à 22° et à 6,78 à 37°.

Nous avons donc placé dans un thermostat réglé à 37° les solutions-tampons, l'eau distillée neutre, les micro-cristallisoirs; de plus, le pH-mètre était branché de 45 à 60 minutes avant toute mesure, son thermostat étant réglé à 37°. Lors des mesures, le micro-cristallisoir était placé sous le support portant les électrodes sur plusieurs épaisseurs de papier filtre, pour éviter au maximum toute déperdition de chaleur.

Voici donc comment ont été effectuées nos mesures :

Dès réception de la salive, dans le micro-cristallisoir, nous ajoutions la quantité voulue d'eau distillée neutre. Le mélange était obtenu en imprimant un mouvement de rotation rapide au cristallisoir, jusqu'à homogénéité suffisante, obtenue en quelques secondes. Puis, les mesures étaient faites : d'abord, celle du potentiel d'oxydo-réduction, qui ne demandait aussi que quelques secondes, puis celle du pH, un système d'agrafes nous permettant de plonger dans le cristallisoir l'électrode de verre sitôt le potentiel mesuré, tandis qu'un interrupteur mettait en circuit cette électrode et isolait l'électrode de platine.

Après les mesures, les électrodes étaient rincées par un jet de pissette à l'eau distillée neutre et essuyées au papier Joseph. Les micro-cristallisoirs étaient rincés d'abord à l'eau du robinet, puis à l'eau distillée, essuyés et replacés dans le thermostat.

Nous avons, au total, effectué 90 mesures sur 27 sujets, du 22 mai au 6 juillet 1951.

Les mesures ont été faites entre 14 h. 30 et 17 h. 30.

Nous avions demandé aux sujets de ne rien boire ni manger après leur déjeuner, qui avait lieu à 12 heures.

Les mesures étaient faites chaque fois à la même heure pour le même sujet.

Nous avons ainsi évité les variations du pH dues à la mastication, aux repas, à l'heure de la journée.

Les variations dues aux différences d'activité physique devaient être minimes puisque tous nos sujets étaient des malades

hospitalisés qui quittaient leur chambre pour venir à notre laboratoire, revenaient après leur irradiation et restaient assis à nos côtés jusqu'à la fin des mesures.

pH et potentiel d'oxydo-réduction ont été mesurés avant irradiation, immédiatement après, puis au bout de 15, 30 et 60 minutes.

RÉSULTATS

OBSERVATION I

M. B... est atteint d'un néo du larynx, caractérisé par une lésion ulcéro-nécrotique du sillon glosso-épiglottique droit, tendant à déborder au niveau des replis pharyngo-épiglottiques et de la partie pharyngée de la langue.

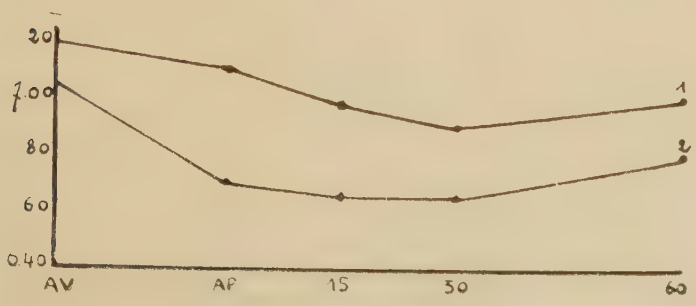
Il présente, de plus, des adénopathies jugulo-carotidiennes bilatérales, avec prédominance droite.

Il a déjà reçu 1.800 r, à raison de 300 r par jour.

Résultats :

Dates	Avant	Après	15'	30'	60'
22-5-1951	7,20	7,10	6,98	6,90	7,00
25-5-1951	7,05	6,70	6,65	6,65	6,80
11-6-1951	5,40	—	—	—	—

Graphique :



Discussion :

On note une baisse légère du pH salivaire, dans la première mesure, plus sensible dans la deuxième.

Après 60', les valeurs sont inférieures aux valeurs initiales.

La troisième mesure n'a pu être terminée : le malade, fatigué, devant être transporté en brancard, n'a pu venir au laboratoire. Bien que la lecture du pH du seul échantillon prélevé ce jour-là n'ait été faite que deux ou trois minutes après émission, il est intéressant de noter la baisse importante du pH salivaire avec l'aggravation de l'état du malade.

OBSERVATION II

M. P... est atteint d'un néo du larynx, caractérisé par un bourgeonnement intense du côté droit, avec infiltration importante de l'épiglotte.

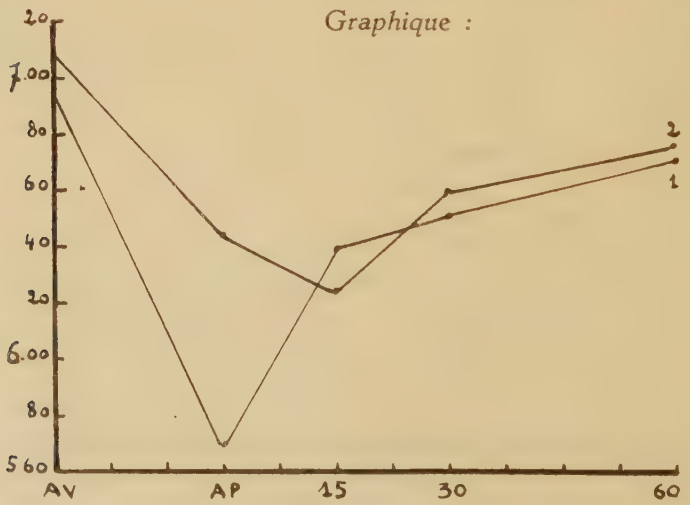
Il présente, en outre, une adénopathie dans la région carotidienne supérieure droite.

Il a déjà reçu 250 r par jour pendant 26 jours.

Résultats :

Dates	Avant	Après	15'	30'	60'
22-5-1951	6,95	5,70	6,40	6,50	6,70
24-5-1951	7,10	6,45	6,25	6,60	6,75

Graphique :



Discussion :

Chute importante : 0,8 et 1,2 unités de pH dans le quart d'heure qui suit l'irradiation, puis retour du pH à un niveau légèrement inférieur au niveau initial.

Il est à noter également que les deux pH initiaux sont très voisins de la neutralité, malgré le nombre élevé des irradiations subies.

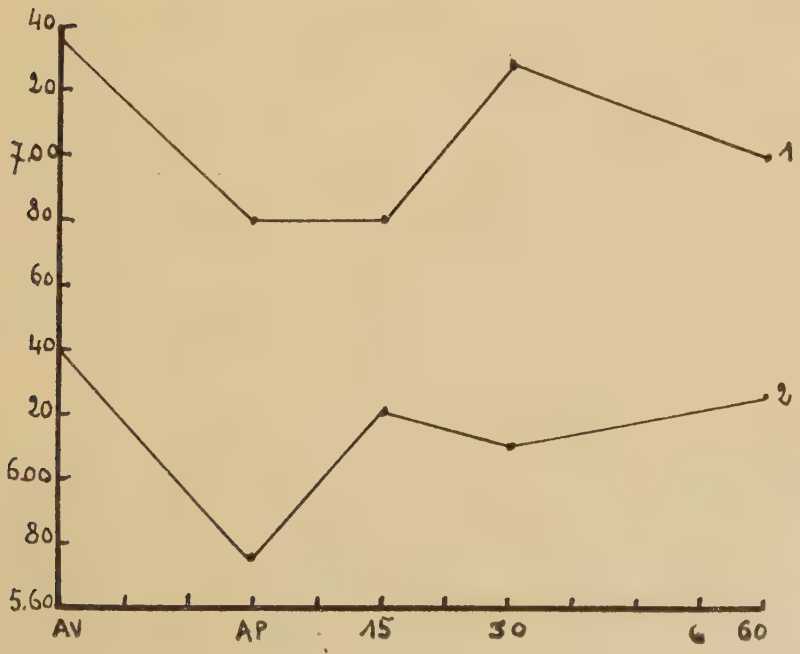
OBSERVATION III

M. G... est atteint d'un épithélioma spino-cellulaire du sillon glosso-épiglottique droit, avec rougeur diffuse de la gouttière pharyngo-laryngée.

Il ne présente pas d'adénopathie.

Il a déjà reçu 300 r par jour pendant 3 jours.

Graphique :



Résultats :

Dates	Avant	Après	15'	30'	60'
22-5-1951	7,35	6,80	6,80	7,30	7,00
11-6-1951	6,40	5,75	6,20	6,10	6,25

Discussion :

On note encore une chute importante des pH en fin d'irradiation, et un retour dans l'heure qui suit à un niveau un peu inférieur au niveau initial.

Mais il faut signaler surtout la différence de plus d'une unité de pH, qui sépare les deux valeurs initiales, mesurées à vingt jours d'intervalle, cette différence se maintenant à peu près constante sur les cinq échantillons.

OBSERVATION IV

M. S..., âgé de 64 ans, est porteur d'un néo du larynx avec :

— Larynx augmenté de volume, fixé ;

— une formation charnue au niveau du pilier postérieur droit ;

— une adénopathie, grosse comme un œuf de poule, dure et fixée, au niveau de la chaîne carotidienne gauche.

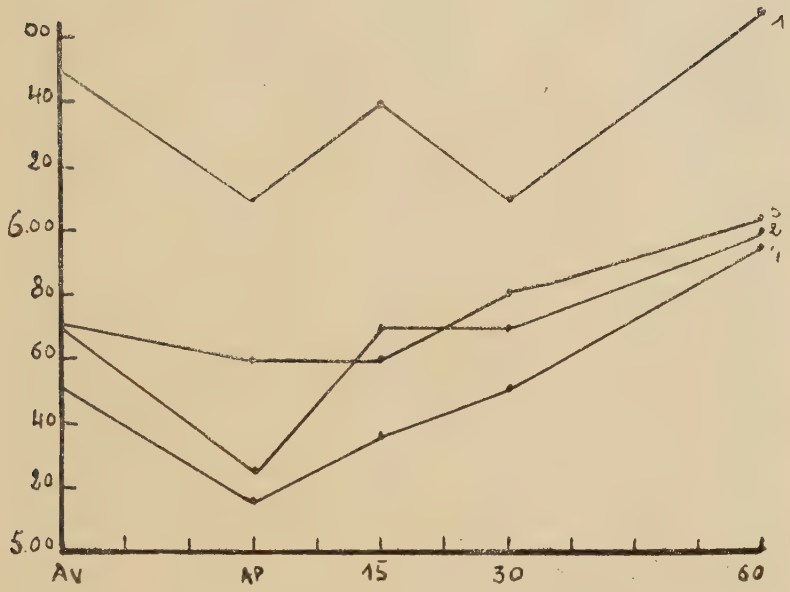
Il a été trachéotomisé le 21-4-1951.

La Roentgenthérapie a été commencée le 17-5-1951. Il a déjà reçu 300 r par jour pendant 4 jours.

Résultats :

Dates	Avant	Après	15'	30'	60'
23-5-1951	6,50	6,10	6,40	6,10	6,70
11-6-1951	5,70	5,25	5,70	5,70	6,00
15-6-1951	5,70	5,60	5,60	5,80	6,00
21-6-1951	5,50	5,15	5,35	5,50	6,00

Graphique :



Discussion :

Il faut noter ici encore :

— Une baisse importante des pH initiaux, atteignant 0,80 unité de pH après 18 jours et 1 unité après 28 jours ;

— un abaissement modéré du pH après irradiation ;

— et surtout un fait nouveau, l'ascension au bout d'une heure à des valeurs supérieures à celles avant irradiation.

OBSERVATION V

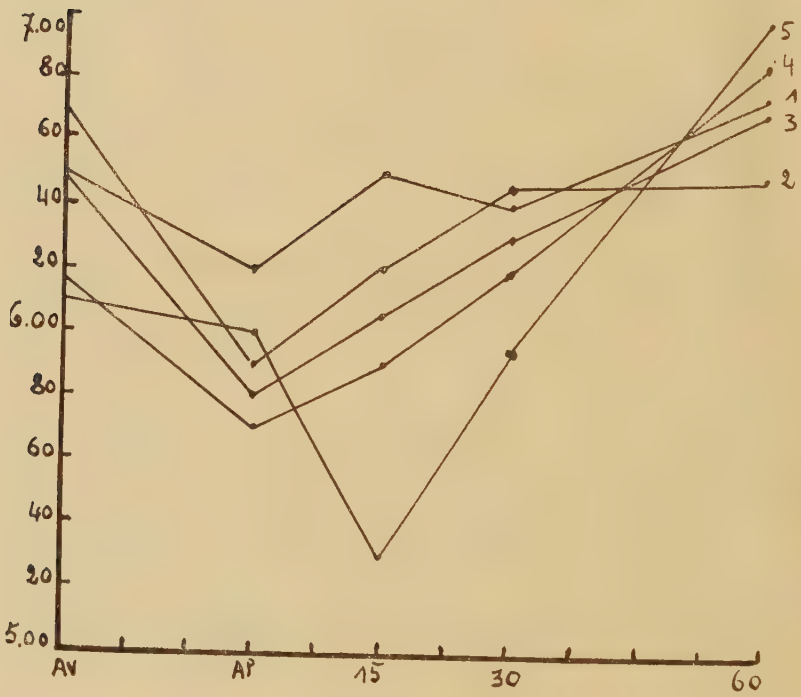
M. L.-P..., âgé de 5 ans, présente une tumeur de la corde vocale droite, dont la biopsie montre un épithélioma spino-cellulaire, avec noyaux monstrueux et nombreuses mitoses ; cette corde vocale droite est immobile, la gauche est peu mobile.

Il a déjà reçu 250 r par jour pendant 6 jours.

Résultats :

Dates	Avant	Après	15'	30'	60'
23-5-1951	6,50	6,20	6,50	6,40	6,75
24-5-1951	6,70	5,90	6,20	6,45	6,50
26-5-1951	6,50	5,80	6,05	6,30	6,70
28-5-1951	6,15	5,70	5,90	6,20	6,85
11-6-1951	6,10	6,00	5,30	5,95	7,00

Graphique :



Discussion :

Il y a un abaissement des pH initiaux de 0,5 unité de pH environ en 18 jours.

Après irradiation ou dans les minutes qui suivent, il y a un abaissement plus ou moins sensible des pH.

Au bout d'une heure, 4 sur 5 des valeurs trouvées sont supérieures aux valeurs initiales.

OBSERVATION VI

M. M..., âgé de 62 ans, présentait le 28-2-1951, sur le pilier antérieur droit du voile du palais, une lésion de 1,5 cm sur 0,5 cm, aux bords réguliers, légèrement surélevés, de coloration rose pâle, de consitance ferme, saignant au contact, non douloureuse.

Il y avait un ganglion sous-maxillaire droit.

Deux biopsies, les 7 et 14-3-1951, ne montrent pas de processus épithéliomateux.

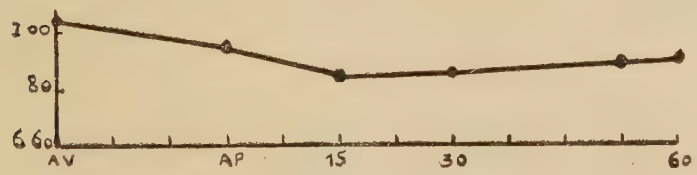
Du 7-3-1951 au 30-3-1951, le malade est traité par Roentgenthérapie, qui est arrêtée à cette dernière date, pour réaction locale et apparition de macules roses généralisées, dont une biopsie montrait, le 9-4-1951, un aspect à la fois sclérodermique et d'infiltration cellulaire allergique.

Ce malade a été vu lors de la 38e irradiation, après reprise de la Roentgenthérapie.

Résultats :

Dates	Avant	Après	15'	30'	60'
24-5-1951	7,05	6,95	6,85	6,85	6,90

Graphique :



Discussion :

Les variations de pH salivaire chez ce malade sont pratiquement insignifiantes. D'autre part, ce pH est voisin de la neutralité malgré le nombre considérable des irradiations antérieures.

Nous suggérons deux interprétations :

— Ou bien la Roentgenthérapie ne modifie le pH que s'il y a néoplasme ; et les deux biopsies négatives signifieraient que la lésion n'était pas épithéliomateuse :

— ou bien le pH est stabilisé à un niveau élevé parce qu'il y a guérison ; en effet, deux jours après la dernière mesure, le sujet quittait l'hôpital, en parfait état général et local.

OBSERVATION VII

M. L..., âgé de 54 ans, a été trachéotomisé le 20-10-1950 et le 29-11-1950 ; après biopsie positive, on a pratiqué une laryngectomie.

Le 9-4-1951, abalation d'un bourgeon extériorisé du volume d'un pouce.

Le 14-4-1951, ce malade est trouvé porteur d'une grosse adénopathie de la région jugulo-carotidienne gauche, douloureuse à la palpation.

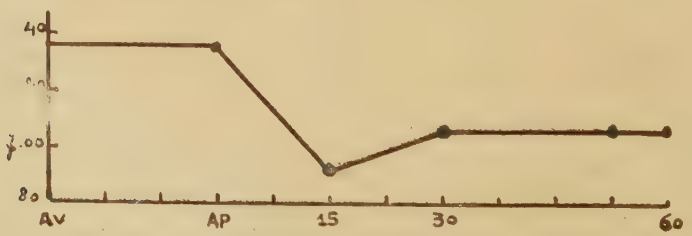
La Roentgenthérapie est commencée le 17-4-1951, 3 champs 300 r par séance.

Ce malade a été vu lors de sa 24e séance.

Résultats :

Dates	Avant	Après	15'	30'	60'
24-5-1951	7,35	7,35	6,90	7,05	7,05

Graphique :



Discussion :

Abaissement sensible du pH dans les minutes qui suivent la fin de l'irradiation.

Après 60', valeur inférieure à la valeur initiale, pH initial nettement alcalin.

OBSERVATION VIII

M. A..., âgé de 64 ans, présente, en 1949, une tumeur bourgeonnante d'une surface de 3 cm environ, faisant saillie au niveau du pilier antérieur droit du voile du palais et de l'amygdale droite, infiltrant le bord droit de la langue avec formation d'un sillon ulcéré. La biopsie révèle un épithélioma spino-cellulaire.

On trouve encore un ganglion carotidien haut, dur, ligneux, mobile, indolore.

Curiethérapie le 5-6-1949 : mise en place de 5 aiguilles de 3 mgrs pendant 5 jours, donnant une dose totale de 12,75 millicuries détruites.

Curage ganglionnaire cervical droit le 23-6-1949.

L'examen histologique montre encore un épithélioma spino-cellulaire.

Le 31-5-1950, Curiethérapie à nouveau : 3 aiguilles de 2 mgrs pendant 5 jours. Dose reçue : 5,4 millicuries détruites.

Le 24-5-1951, le malade se présente dans l'état ci-après : dans la région amygdalienne droite, ulcération recouverte d'un enduit blanchâtre, s'étendant entre le pilier antérieur et la base de la langue, descendant en arrière dans la gouttière pharyngo-laryngée droite sur un centimètre environ.

La Roentgenthérapie est commencée le 12-6-1951.

Résultats :

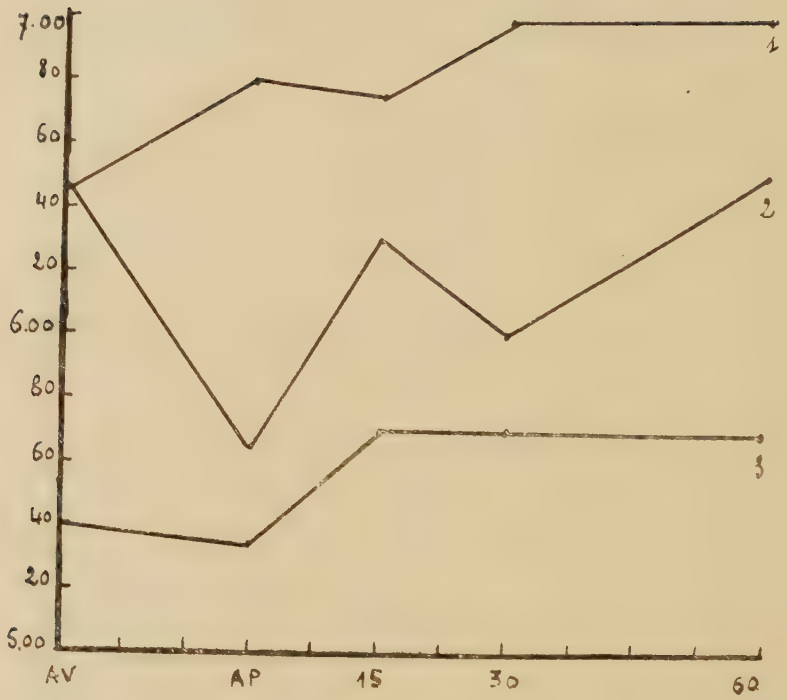
Dates	Avant	Après	15'	30'	60'
12-6-1951	6,45	6,80	6,75	7,00	7,05
18-6-1951	6,50	5,65	6,30	6,00	6,50
21-6-1951	5,40	5,35	5,70	5,70	5,70

Discussion :

Les mesures 1 et 3 ne présentent aucun abaissement, mais au contraire une ascension en palier à des valeurs assez supérieures aux valeurs initiales.

Il faut noter également la chute très importante (1,10 unité de pH) entre le 18 et le 21 juin, des pH initiaux, qui se maintient, un peu moins considérable, dans les échantillons suivants.

Graphique :



OBSERVATION IX

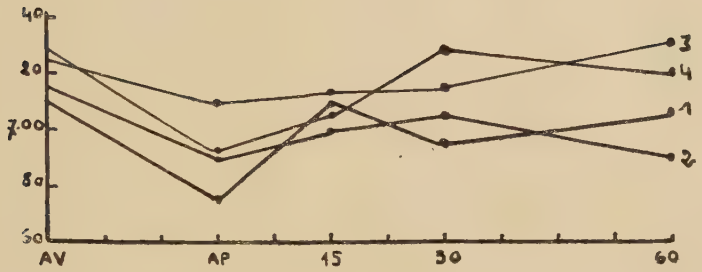
M. M..., âgé de 54 ans, se plaignait depuis plusieurs mois de dysphagie avec régurgitations sanglantes, puis la dysphagie devint plus importante, rendant nécessaire une gastrostomie le 4-5-1951. Le malade présente alors à l'examen laryngoscopique un érythème diffus de la partie postérieure de l'oropharynx, avec œdème au niveau du repli glosso-épiglottique et des gouttières pharyngo-laryngées.

La Roentgenthérapie est commencée le 23-5-1951.

Résultats :

Dates	Avant	Après	15'	30'	60'
28-5-1951	7,10	6,75	7,10	6,95	7,05
12-6-1951	7,15	6,90	7,00	7,05	6,90
14-6-1951	7,25	7,10	7,10	7,15	7,30
19-6-1951	7,30	6,90	7,05	7,30	7,20

Graphique :



Discussion :

Les pH sont modérément abaissés après irradition, puis remontent en une heure à leur valeur initiale, ou presque. Mais surtout, les pH initiaux sont très élevés, et s'accroissent progressivement, bien que l'état du malade ait nécessité un arrêt du traitement le jour suivant la dernière mesure.

OBSERVATION X

M. F..., est âgé de 37 ans. Il a présenté, en 1950, une gingivite, plus accentuée au niveau de la deuxième molaire inférieure gauche. Avulsion de cette dent, puis de la dent de sagesse contiguë, sans aucune amélioration. Au début de 1951, l'évolution s'accélère : une tumeur apparaît, dont une biopsie pratiquée le 3-4-1951, montre une structure de tumeur à myéloplaxes.

Du 25-4-1951 au 2-5-1951, Roentgenthérapie : 600 r au total par champ sur 3 champs ; un angulo-maxillaire gauche, un angulo-maxillaire droit, un endobuccal.

Le 2-5-1951, intervention chirurgicale : dégagement d'un volet pour absorber la tumeur, qui est attaquée à la gouge, jusqu'au contact osseux.

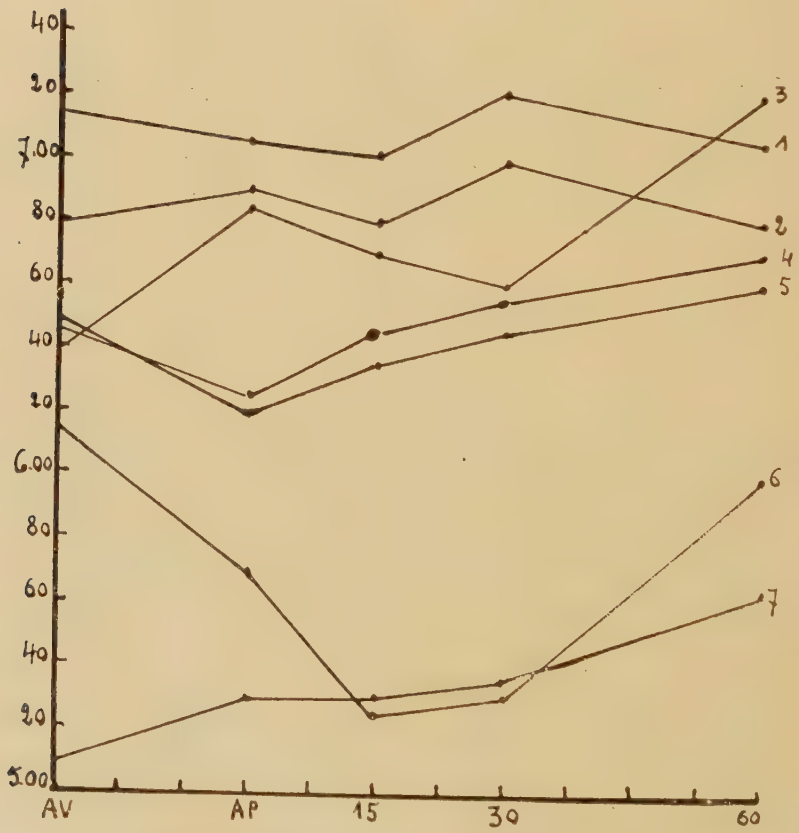
L'histologie confirme encore le diagnostic.

Reprise de la Roentgenthérapie au début du mois de juin.

Résultats :

Dates	Avant	Après	15'	30'	60'
12-6-1951	7,15	7,05	7,00	7,20	7,05
15-6-1951	6,80	6,90	6,80	7,00	6,80
19-6-1951	6,40	6,85	6,70	6,60	7,20
22-6-1951	6,45	6,25	6,45	6,55	6,70
27-6-1951	6,50	6,20	6,35	6,45	6,60
29-6-1951	6,15	5,70	5,25	5,30	6,00
3-7-1951	5,10	5,30	5,30	5,35	5,65

Graphique :



Discussion :

Les mesures 1, 2, 4 et 5 ne présentent rien de très significatif.

Les mesures 3 et 7 se caractérisent par l'ascension du pH après irradiation et pendant l'heure qui suit.

Seule la courbe 6 montre une chute importante (0,90) dans le quart d'heure qui suit la fin de l'irradiation.

OBSERVATION XI

M. D..., âgé de 66 ans, présente une ulcération de la base de la langue, s'étendant au niveau du sillon glosso-épiglottique, qui est epaissi, rouge, peu mobile. De plus, adénopathies bilatérales, peu mobiles.

Début de la Roentgenthérapie.

Résultats :

Dates	Avant	Après	15'	30'	60'
19-6-1951	6,70	6,60	6,60	6,50	7,20
22-6-1951	6,90	6,65	6,55	6,60	6,90
27-6-1951	6,90	6,30	6,30	6,60	6,90
29-6-1951	6,35	6,15	6,55	6,80	6,70
3-7-1951	5,90	5,90	6,20	6,80	6,40
6-7-1951	5,45	5,35	5,70	5,50	6,70

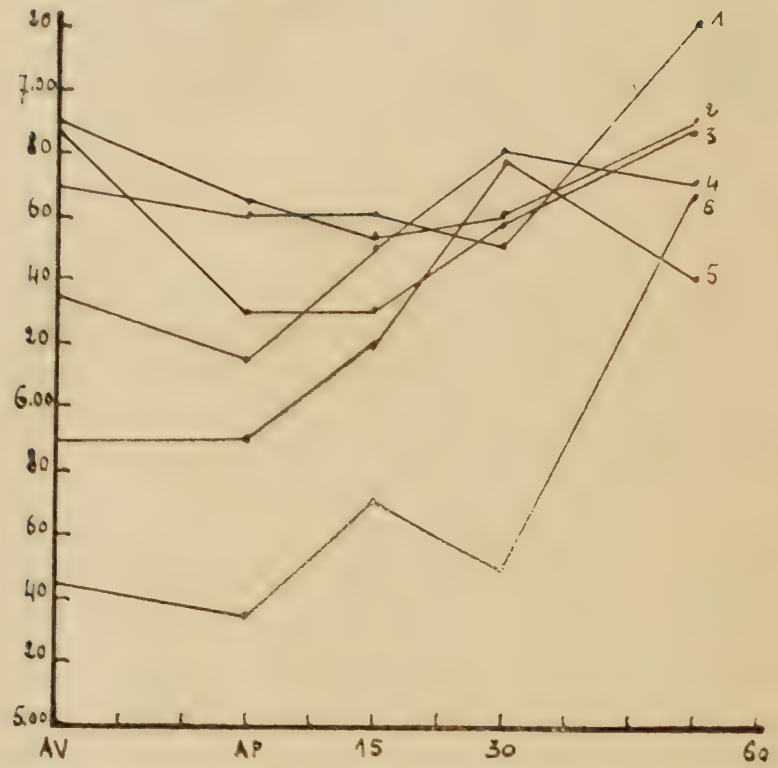
Discussion :

Les courbes 2 et 3 montrent une chute modérée du pH avec retour aux valeurs initiales après 1 heure.

Les courbes 1, 4, 5 et 6, après une baisse faible ou nulle, montrent une ascension des pH à des valeurs considérablement supérieures à celles mesurées avant irradiation.

Ici encore on note une baisse progressive des pH initiaux, particulièrement bas le 6-7-1951.

Graphique :



OBSERVATION XII

Il s'agit de M. T.... âgé de 71 ans, qui est porteur d'un épithelioma baso-cellulaire de l'aryténoïde droit avec : aryténoïde et sillon arvteno-épiglottique œdémateux et infiltrés, paralysie de la corde vocale droite, bande ventriculaire infiltrée, œdème de la gouttière pharyngo-laryngée.

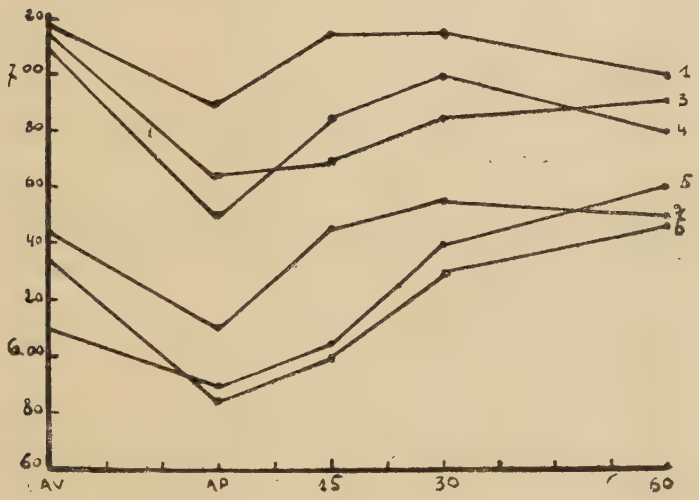
Il présente encore deux ganglions de la grosseur d'une amande, très durs, fixés sur les plans profonds, dans la région angulo-maxillaire droite, et un ganglion symétrique à gauche.

Résultats :

Dates	Avant	Après	15'	30'	60'
19-6-1951	7,20	6,90	7,15	7,15	7,00
22-6-1951	6,45	6,10	6,45	6,55	5,50

Dates	Avant	Après	15'	30'	60'
27-6-1951	7,20	6,65	6,70	6,85	6,90
29-6-1951	7,10	6,50	6,85	7,00	6,80
3-7-1951	6,10	5,90	6,05	6,40	6,60
6-7-1951	6,35	5,85	6,00	6,30	6,50

Graphique :



Discussion :

Toutes les courbes montrent une chute modérée du pH salivaire en fin d'irradiation, avec ascension au bout d'une heure à des valeurs voisines des valeurs initiales.

Ici encore le pH initial baisse sensiblement avec la répétition des séances de radiothérapie.

OBSERVATION XIII

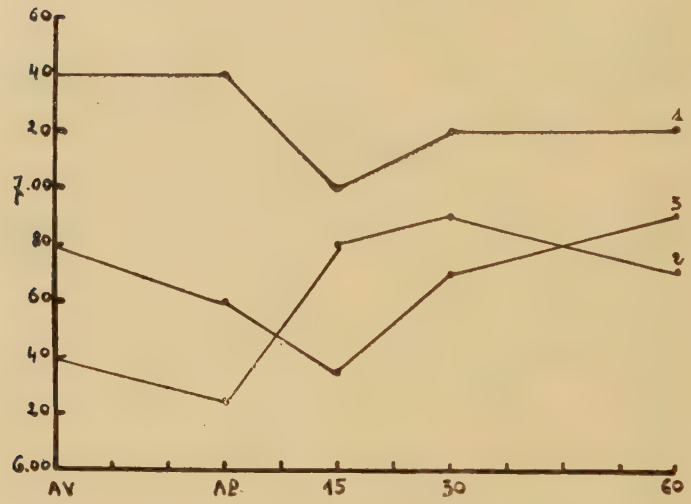
M. G..., 62 ans, présente un volumineux œdème du repli glosso-épiglottique droit, un œdème de la bande ventriculaire et de la partie droite de l'épiglotte. La biopsie révèle un épithélioma atypique.

Adénopathie à droite.

Résultats :

Dates	Avant	Après	15'	30'	60'
25-6-1951	7,40	7,40	7,20	7,20	7,20
28-6-1951	6,40	6,25	6,80	6,90	6,70
5-7-1951	6,80	6,60	6,35	6,70	6,90

Graphique :



Discussion :

Les mesures 1 et 2 montrent une chute moyenne du pH dans le quart d'heure qui suit la fin de l'irradiation, avec réascension au voisinage du niveau initial dans l'heure qui suit.

A noter aussi une baisse des pH initiaux.

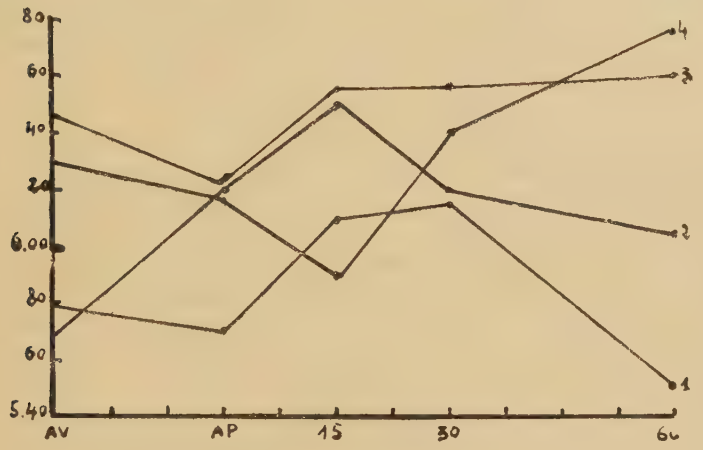
OBSERVATION XIV

M. F..., est âgé de 69 ans. Il présente un épithélioma végétant et infiltrant de la face postérieure de l'épiglotte, débordant sur le repli aryténo-épiglottique droit. La biopsie montre un épithélioma spino-cellulaire malpighien avec quelques formations parakératosiques, monstruosités nucléaires et mitoses atypiques.

Résultats :

Dates	Avant	Après	15'	30'	60'
27-6-1951	5,90	5,70	6,10	6,15	5,50
29-6-1951	5,70	6,20	6,50	6,20	6,05
3-7-1951	6,45	6,20	6,55	6,55	6,60
6-7-1951	6,30	6,20	5,90	6,40	6,75

Graphique :



Discussion :

Les mesures 3 et 4 montrent une baisse légère suivie de réascension modérée.

Après une début identique, la première présente une chute sensible dans la dernière demi-heure.

La deuxième courbe s'élève considérablement jusqu'à la fin des 15' suivant l'irradiation, puis redescend.

On note ici une tendance à l'élévation des pH initiaux.

OBSERVATION XV

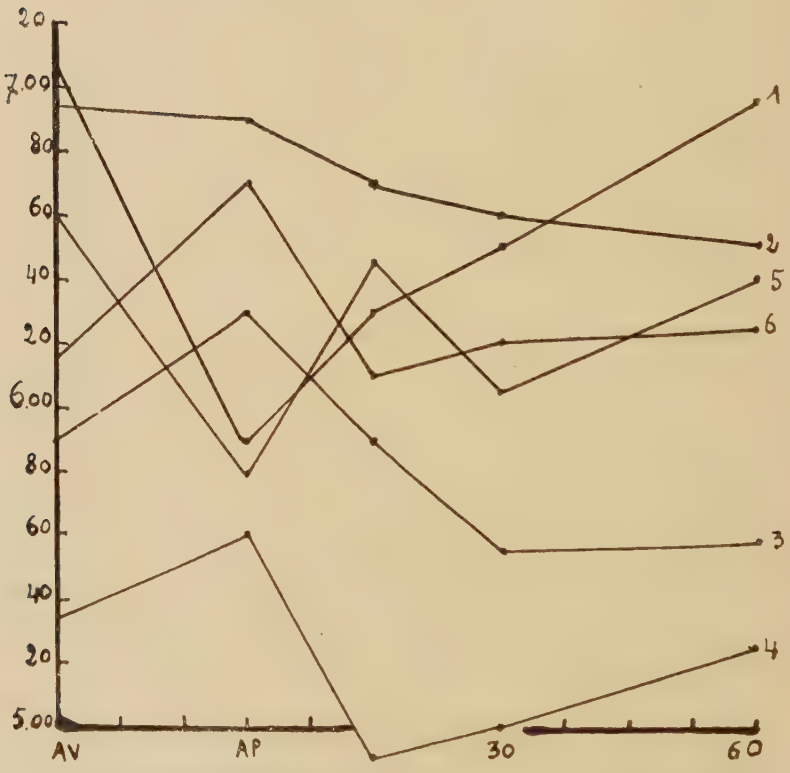
M. L..., âgé de 44 ans, présente une masse du volume d'un œuf au niveau de la gouttière jugulo-carotidienne droite, indurée et indolore, avec adénopathie dans la même région. Une biopsie révèle un épithélioma malpighien baso-cellulaire.

Le malade a déjà reçu 300 r par jour pendant 3 jours.

Résultats :

Dates	Avant	Après	15'	30'	60'
22-5-1951	7,05	5,90	6,30	6,50	6,95
23-5-1951	6,95	6,90	6,70	6,60	6,50
18-6-1951	5,90	6,30	5,90	5,55	5,55
21-6-1951	5,55	5,60	4,90	5,00	5,25
23-6-1951	6,60	5,80	6,45	6,05	6,40
5-7-1951	6,15	6,70	6,10	6,20	6,25

Graphique :



Discussion :

Les mesures 1, 4, 5 montrent un retour aux valeurs initiales après une chute importante du pH salivaire.

Les courbes 3 et 6 montrent une élévation sensible du pH en fin d'irradiation. Mais tandis que la seconde revient rapide-

ment à son niveau de départ, la première tombe ensuite au-dessous de ce niveau.

Les pH initiaux sont irrégulièrement croissants et décroissants.

OBSERVATION XVI

M. R..., âgé de 57 ans, est vu le 15-5-1951 porteur d'une grosse adénopathie du volume d'une mandarine, de toute la chaine jugulo-carotidienne gauche. Elle adhère aux plans profonds, mais pas à la peau, et envahit l'espace sus-claviculaire. Dans la tumeur, on palpe des groupes ganglionnaires distincts.

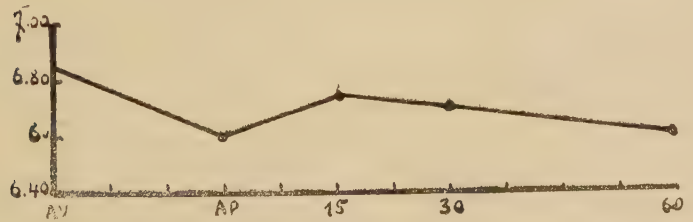
A la laryngoscopie, bande ventriculaire gauche œdématiée, diminution de la mobilité de la corde vocale gauche. De plus, adénopathies de la chaine jugulo-carotidienne droite, dures, petites et mobiles.

Pas d'épithélioma décelable à la biopsie.

Résultats :

Dates	Avant	Après	15'	30'	60'
25-6-1951	6,85	6,60	6,75	6,70	6.60

Graphique :



Discussion :

Baisse légère des pH après irradiation qui persiste au bout d'une heure.

OBSERVATION XVII

M. B... est atteint de deux épithéliomas spino-cellulaires siégeant en arrière du pavillon de l'oreille, l'un à droite, l'autre à gauche, formant des tumeurs ulcérées entourées de bourgeons.

Radiothérapie le 6-10-1950 : Deux champs rétro-auriculaires droit eu gauche, 3.000 r au total par champs.

Le 8-1-1950, guérison à gauche, persistance à droite, nécessitant une exérèse : amputation de l'oreille et curage du conduit auditif externe.

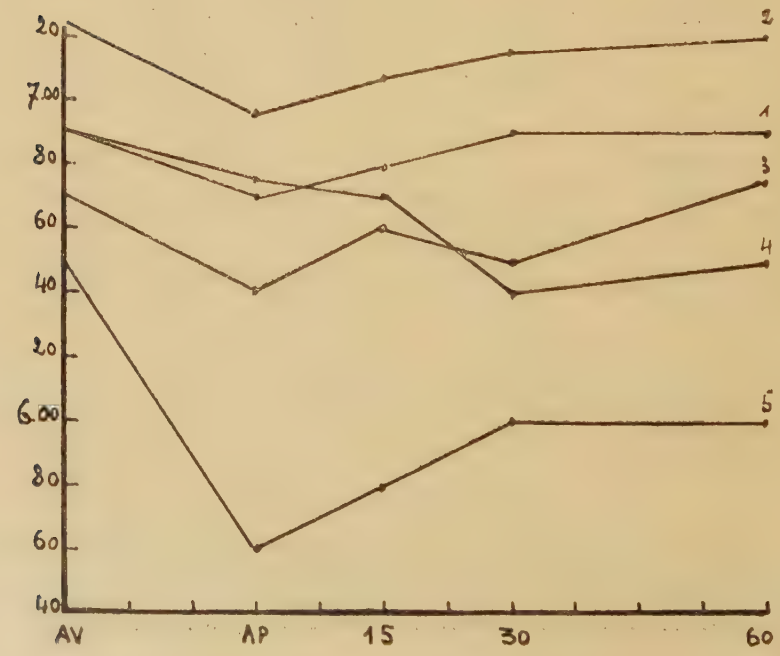
Le 22-3-1951, adénopathie rétro-angulo-maxillaire droite, entraînant le 4-4-1951 un curage ganglionnaire de la chaine carotidienne droite, avec curetage de l'écaille du temporal et greffe cutanée.

Le 17-5-1951, on trouve une volumineuse adénopathie jugulo-carotidienne gauche.

La radiothérapie est commencée le 25-5-1951.

Le malade est donc vu la première fois après 20 jours de traitement.

Graphique :



Résultats :

Dates	Avant	Après	15'	30'	60'
25-5-1951	6,70	6,70	6,80	6,90	6,90
28-5-1951	7,25	6,95	7,08	7,15	7,20
11-6-1951	6,70	6,40	6,60	6,50	6,75
14-6-1951	6,90	6,75	6,70	6,40	6,50
18-6-1951	6,50	5,60	5,80	6,00	6,00

Discussion :

Toutes les courbes montrent un abaissement plus ou moins important du pH salivaire après l'irradiation, avec retour au niveau initial (1, 2, 3) ou au-dessous (5) après une heure.

OBSERVATION XVIII

M. B..., âgé de 77 ans, présente un vaste cratère de la racine du nez, de la dimension d'une pièce de 5 francs, profond de 5 mm., à fond sanieux, avec des bourgeons purulents, et limité par un bourrelet saillant.

La biopsie révèle un épithélioma spinocellulaire, avec forte réaction granulomateuse inflammatoire du stroma.

La première séance de radiothérapie a eu lieu lors de la première mesure.

Résultats :

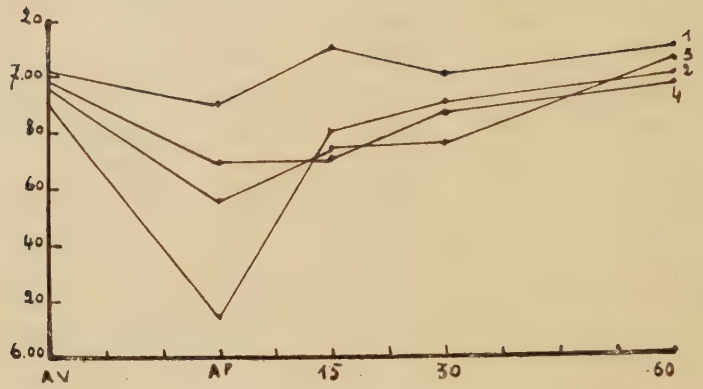
Dates	Avant	Après	15'	30'	60'
28-5-1951	7,02	6,90	7,10	7,00	7,10
12-6-1951	6,90	6,15	6,80	6,90	7,00
14-6-1951	6,95	6,55	6,75	6,75	7,05
21-7-1951	6,75	6,70	6,70	6,90	6,95

Discussion :

Les courbes montrent le profil fréquemment rencontré caractérisé par une baisse du pH salivaire après irradiation, puis retour aux valeurs initiales dans l'heure qui suit.

La valeur élevée des pH initiaux, égaux ou très voisins de la neutralité, se maintenant pendant plusieurs semaines, est à remarquer.

Graphique :



OBSERVATION XIX

M. R..., âgé de 47 ans, est porteur d'un épithélioma glandulaire indifférencié de l'ethmoïde.

Il est soigné par Roentgenthérapie depuis août 1950.

Il a reçu :

du 23-8-1950 au 29-9-1950, 2.500 r. par champ sur 3 champs.

du 14-11-1950 au 30-11-1951, 3.600 r. sur un champ cervico-jugal.

Le 26-6-1951 : adénopathie carotidienne haute, fixée aux plans profonds, mais pas à la peau.

La Roentgenthérapie est commencée le 29-6-1951.

Résultats :

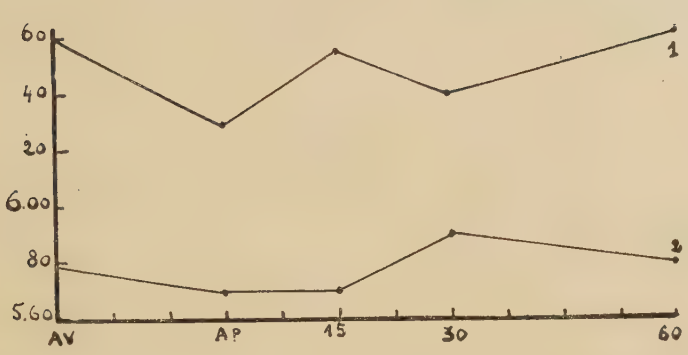
Dates	Avant	Après	15'	30'	60'
2-7-1951	6,60	6,30	6,55	6,40	6,60
5-7-1951	5,80	5,70	5,70	5,90	5,80

Discussion :

Baisse légère après irradiation, puis retour aux valeurs initiales.

Mais surtout baisse importante entre les deux mesures qui se maintient sur les cinq échantillons.

Graphique :



OBSERVATION XX

M. L..., 66 ans, était porteur d'un épithélioma pavimenteux baso-cellulaire du sinus maxillaire gauche. Extirpation chirurgicale le 26-1-1951, suivie de Roentgenthérapie du 24-1-1951 au 14-2-21951 : 3 champs, 1.500 r. par champ au total.

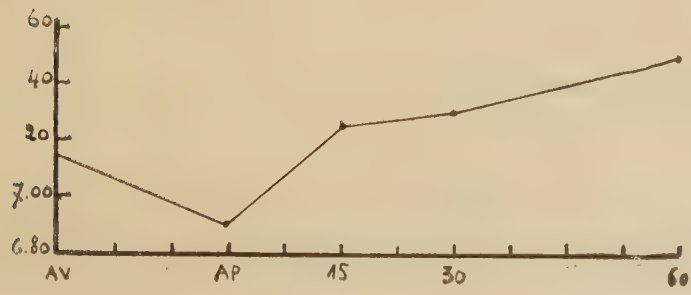
Le 28-6-1951, la cicatrice est souple, mais il y a une induration importante de la zone sous-jacente.

Reprise de la Radiothérapie le 6-7-1951.

Résultats :

Dates	Avant	Après	15'	30'	60'
6-7-1951	7,15	6,90	7,25	7,30	7,50

Graphique :



Discussion :

pH salivaire élevé, malgré les irradiations antérieures. Abaissement léger après irradiation, puis ascension dans l'heure qui suit.

OBSERVATION XXI

M. D..., est âgé de 29 ans. Il est atteint de lymphosarcome depuis deux ans.

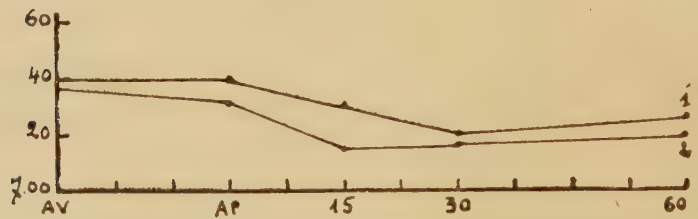
Le 5-10-50 : extirpation chirurgicale de ganglions lymphosarcomateux de la face interne de la cuisse droite et du triangle de Scarpa, suivie de téléroentgenthérapie du 25-1-51 au 10-3-51: deux champs : face antérieure et face postérieure du corps — 10 r. par séance — 200 au total.

Le 17-5-51 : on trouve des ganglions volumineux au niveau des cicatrices et on commence un traitement roentgenthérapique local.

Résultats :

Dates	Avant	Après	15'	30'	60'
22-5-1951	7,40	7,40	7,30	7,20	7,25
24-5-1951	7,40	7,32	7,15	7,18	7,20

Graphique :



Discussion :

Abaissement léger après irradiation qui se maintient pendant une heure.

OBSERVATION XXII

M. D... est porteur d'une masse volumineuse à la partie postérieure du cou, douloureuse à la palpation, adhérente aux plans

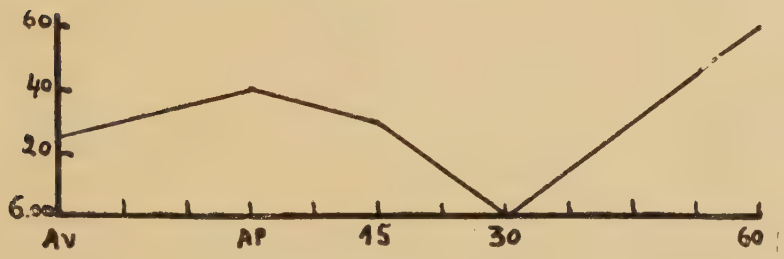
profonds, mais pas aux plans superficiels ; il avait déjà subi le 30-9-1951, l'ablation d'une tumeur de la nuque, apparue en 1948.

La Radiothérapie est commencée le 25-4-51 — 300 r. par séance. Le malade est vu par nous lors de la 24e irradiation.

Résultats :

Dates	Avant	Après	15'	30'	60'
25-5-1951	6,25	6,40	6,30	6,00	6,60

Graphique :



Discussion :

Baisse légère et assez lente à se produire, suivie d'une ascension plus importante entre la 30e et la 60e minute.

OBSERVATION XXIII

M. B... est âgé de 69 ans. Il est atteint de lymphosarcome et a été traité par Téléroentgenthérapie, à plusieurs reprises.

Le 2-9-1949 : 2 champs : face antérieure et face postérieure du corps — 10 r. par champ — 20 r. au total.

Du 27-9-1949 au 14-10-1949 : deux mêmes champs — 90 r. au total.

Du 7-3-1950 au 8-5-1950 : deux mêmes champs — 50 r. par champ au total.

Du 30-1-1951 au 26-2-1951 : deux mêmes champs — 30 r. par champ au total.

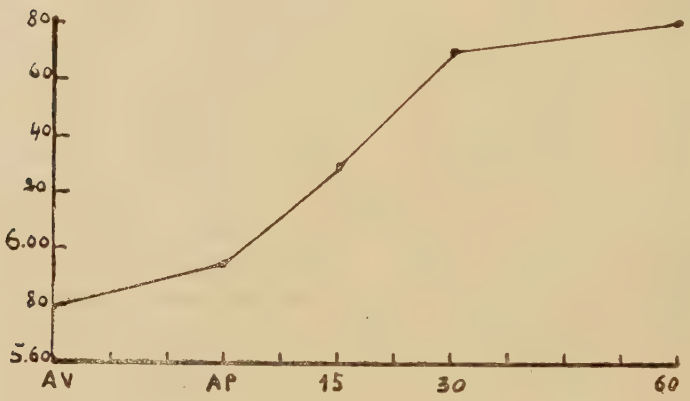
Le 10-5-51 : tumeur végétante de la corde vocale droite. La biopsie ne montre pas d'épithélioma.

Mais, le 29-6-1951, un nouveau prélèvement montre un épithélioma pavimenteux à différenciation épidermoïde légère. On commence la Roentgenthérapie le 6-7-1951.

Résultats :

Dates	Avant	Après	15'	30'	60'
6-7-1951	5,80	5,95	6,30	6,70	6,80

Graphique :



Discussion :

Résultats curieux montrant une ascension de une unité de pH dans l'heure qui suit l'irradiation, avec un pH initial assez bas.

OBSERVATION XXIV

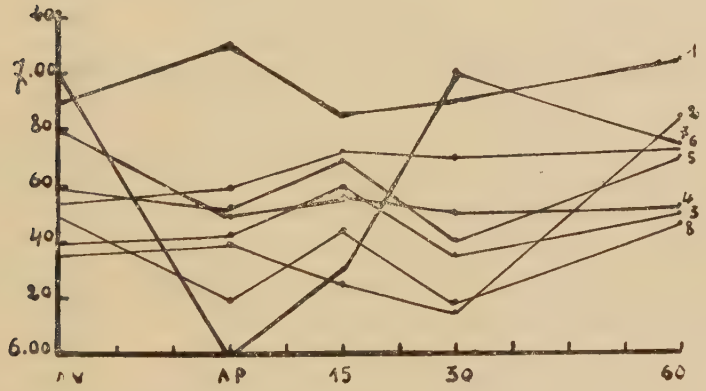
M. C..., âgé de 78 ans, est atteint de leucémie lymphoïde avec ganglions cervicaux, axillaires et inguinaux droits et gauches, rate percutable et palpable sur deux travers de doigts.

Résultats :

Dates	Avant	Après	15'	30'	60'
Cerv.-susclav. D. :					
14-6-1951	6,90	7,10	6,85	6,90	7,05
Cerv.-susclav. G. :					
15-6-1951	6,35	6,40	6,25	6,15	6,85
Inguinal D.					
19-6-1951	6,40	6,40	6,60	6,35	6,50

Rate :					
22-6-1951	6,80	6,50	6,60	6,50	6,50
Inguinal D et G. :					
27-6-1951	6,60	6,50	6,70	6,40	6,70
Serv.-susclav. D. et G. :					
29-6-1951	6,55	6,60	6,70	6,70	6,70
Rate :					
3-7-1951	7,00	6,00	6,30	7,00	6,70
Axillaire D. et G. :					
6-7-1951	6,50	6,20	6,45	6,15	6,50

Graphique :



Discussion :

Variations d'assez faible amplitude en général pour les irradiations des champs axillaires, cervico-susclavilaires et inguinaux. Mais chute très importante (une unité de pH) avec retour à la valeur initiale en 30 minutes lors d'une irradiation splénique, sans que nous puissions fournir une explication de ce phénomène.

OBSERVATION XXV

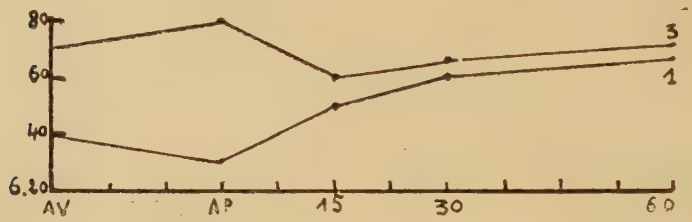
M^lle^ M... est âgée de 15 ans. Elle présente une tumeur de l'extrémité supérieure de l'humérus. Une ponction fut pratiquée; à l'examen anatomo-pathologique, montra une prolifération

d'éléments cellulaires très jeunes, peu différenciés, de type réticulo-sarcomateux.

Résultats :

Dates	Avant	Après	15'	30'	60'
28-6-1951	6,40	6,30	6,50	6,60	6,65
2-7-1951	5,20	5,25	6,10	5,80	5,90
5-7-1951	6,70	6,80	6,60	6,65	6,70

Graphique :



Discussion :

Variations peu importantes pour les mesures 1 et 3. Les résultats obtenus lors de la deuxième mesure nous ayant paru bizarres, nous avons interrogé cette jeune malade qui a reconnu avoir, malgré nos recommandations, sucé des berlingots au cours de l'expérimentation de ce jour.

OBSERVATION XXVI

M^me^ C..., âgée de 47 ans, présente un néo du col de l'utérus : col gros, peu induré, d'aspect métritique, avec au niveau de la lèvre antérieure une zone bourgeonnante dont la biopsie montre un épithélioma spino-cellulaire.

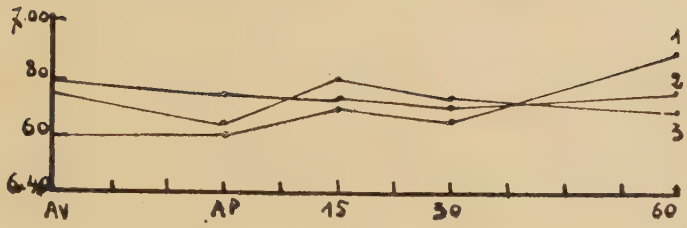
Du 5 au 12-6-1951, cette malade a été traitée par curiethérapie : 50 mgrs.

Début de la Roentgenthérapie, le 13-6-1951.

Résultats :

Dates	Avant	Après	15'	30'	60'
28-6-1951	6,60	6,60	6,70	6,65	6,90
2-7-1951	6,80	6,75	6,70	6,70	6,75
5-7-1951	6,75	6,65	6,80	6,70	6,70

Graphique :



Discussion :

Variations très peu importantes du pH des différents échantillons salivaires.

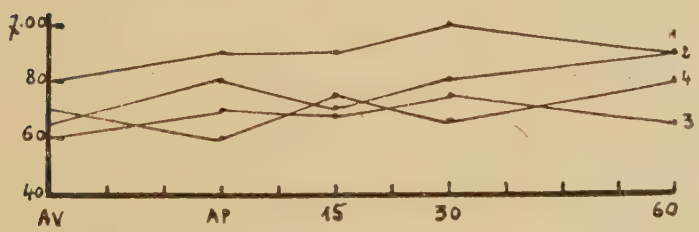
OBSERVATION XXVII

M^me^ P..., âgé de 50 ans, a un néo du col de l'utérus, qui a été traité en janvier 1951 par curiethérapie. Se présente actuellement avec une tumeur bourgeonnante, saignante et ulcérée. La biopsie révèle un épithélioma baso-cellulaire.

Résultats :

Dates	Avant	Après	15'	30'	60'
28-6-1951	6,80	6,90	6,90	7,00	6,90
2-7-1951	6,65	6,80	6,70	6,80	6,90
5-7-1951	6,60	6,70	6,70	6,75	6,65
6-7-1951	6,70	6,60	6,75	6,65	6,80

Graphique :



Discussion :

Ici encore, les variations du pH salivaire sont très peu importantes.

DISCUSSION GENERALE

La moyenne des pH salivaires avant irradiation est à 6,60. donc voisine de la moyenne normale que nous avons vu être égale à 6,75 environ ; ceci concorde avec les résultats de SHARP qui donnent une moyenne de 6,60 plus ou moins 0,2 chez des individus porteurs de cancers intra-bucaux non ulcérés.

A de très rares exceptions près, le pH salivaire baisse plus ou moins sensiblement après irradiation.

Nous n'avons pas établi de moyenne pour chacune des mesures successives après radiothérapie. car les courbes établies pour chaque malade permettent de voir facilement que la baisse se produit soit immédiatement après l'irradiation, soit après 15 ou 30 minutes et nous n'aurions obtenu en procédant ainsi aucun résultat suggestif.

Nous avons donc décidé de faire la moyenne des valeurs les plus basses trouvées après irradiation, puis celle des valeurs les plus élevées observées après ces valeurs minima.

Nous avons ainsi pu mettre en évidence une baisse sensible du pH. La moyenne minima tombe en effet à 6,28 avec des valeurs extrêmes de 5,0 à 7,20, assez uniformément réparties dans cette zone de pH.

La moyenne maxima est de 6,76 avec des valeurs extrêmes de 5,60 à 7,50, la plupart étant comprises entre 6,40 et 7,30. Elle atteint donc un niveau un peu supérieur à la moyenne initiale.

La moyenne après 60' est de 6,68, donc très voisine de la moyenne initiale et on peut considérer qu'après une heure, l'effet de la radiothérapie sur le pH salivaire a pratiquement disparu.

Ces résultats diffèrent assez sensiblement de ceux de SHARP qui est, à notre connaissance, le seul auteur qui ait étudié les variations du pH salivaire après radiothérapie chez les cancé-

reux. Il avait noté une augmentation de 0,4 unité de pH, de 6,10 à 6,50, au cours de l'irradiation. Mais, il ne donne pas de grandes précisions sur le moment précis auquel il a effectué ses mesures et parle seulement de la réaction aiguë au cours de l'irradiation.

Chez certains malades que nous avons suivis pendant un certain temps, nous avons observé une baisse régulière des pH initiaux, avec la répétition des irradiations, mais ce phénomène n'est pas constant et certains malades ont montré des variations irrégulières, tandis que d'autres gardaient un pH initial sensiblement constant ou très élevé, malgré de longues séries d'irradiations antérieures.

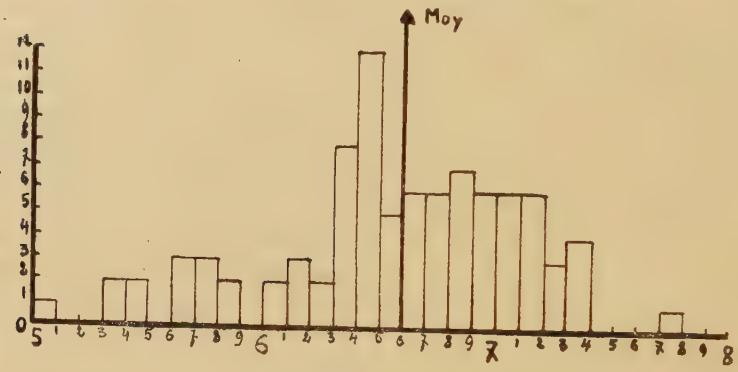
Aussi, ne pensons-nous pas devoir rattacher ces baisses enregistrées parfois dans les pH initiaux à l'effet de la radiothérapie, mais bien plutôt à l'état du malade.

D'autre part, si d'importantes variations de pH ont été observées chez les malades porteurs de néoplasmes intra-bucaux ou nécessitant des irradiations des territoires cutanés correspondant aux glandes salivaires, par contre, les irradiations distantes de ces régions n'ont entraîné que des variations minimes de pH, ne permettant aucune conclusion et laissant supposer que les irradiations des territoires cutanés éloignés sont sans effet sur le pH salivaire.

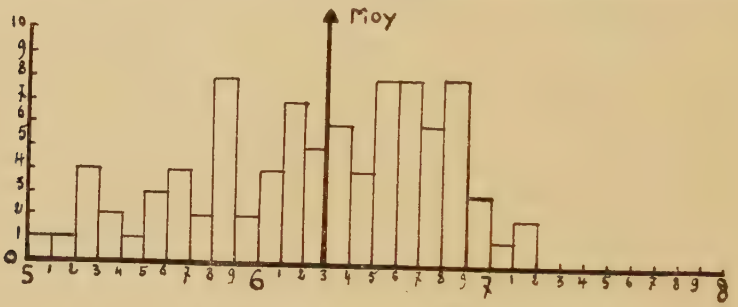
Disons en terminant, que SHARP qui a mesuré le pH salivaire de ses malades deux mois après la fin de la radiothérapie, a trouvé une valeur moyenne de 6,0 donc très voisine de la moyenne avant radiothérapie, qui était de 6,1.

Graphiques montrant la répartition des pH salivaires dans la zone des pH de 5 à 8

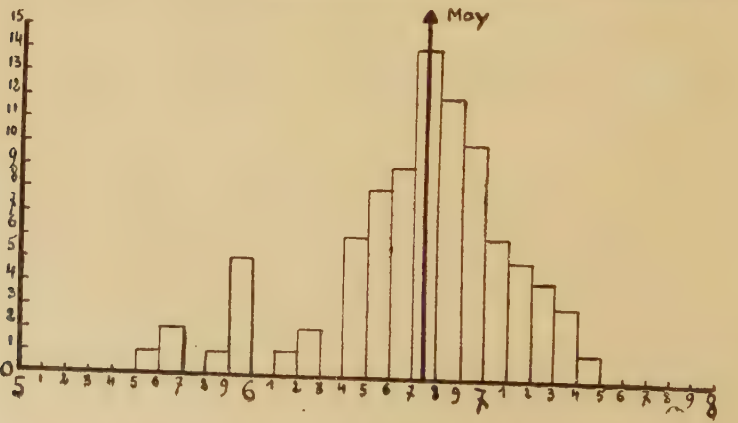
1°) Avant irradiation, moyenne 6,60



2°) Répartition des pH minimum après irradiation, moyenne, 6,28



3°) Répartition des pH maximum après irradiation, moyenne 6,76



IIe PARTIE

POTENTIEL D'OXYDO-REDUCTION

L'importance du potentiel d'oxydo-réduction en biologie croît de jour en jour, mais l'obtention de résultats exacts est rendue très difficile par les variations rapides que subit ce potentiel dans les systèmes biologiques dès leur issue hors de l'organisme.

L'étude du potentiel d'oxydo-réduction de la salive n'était pas très poussée, du moins jusqu'à ces dernières années, puisque EISENBRANDT, en 1943, ne trouve que trois références s'y rapportant dans la littérature.

D'abord PINCUS, qui, en 1940, rapporte les propriétés réductrices de la salive, laquelle réduit le bleu de méthylène et le dichlorophénolindophénol en leucodérivés en quelques secondes.

Puis APPLETON qui observe, en 1940 aussi, que le pouvoir réducteur sur le bleu de méthylène varie d'un individu à l'autre et peut même faire défaut.

Enfin, WESSINGER, qui, en 1941, fait quelques mesures électrométriques, mais qui, frappé par la chute rapide des potentiels d'oxydo-réduction des échantillons de salive recueillis in vitro, conclut à l'impossibilité d'obtenir des résultats précis sur l'activité oxydo-réductrice de la salive.

Nous avons personnellement constaté cette chute dès nos premières expériences, et, désespérant d'arriver à des résultats exacts, nous avions renoncé à cette mesure, ce qui explique l'absence de certaines observations dans nos colonnes. Puis, nous

avons pensé qu'il aurait été dommage de ne pas profiter des facilités que nous offrait l'appareil de Quéré, et nous avons bientôt décidé d'effectuer ces mesures.

Certains auteurs, comme VLÈS, ont tourné la difficulté en attendant que le potentiel d'oxydo-réduction soit stabilisé à un niveau déterminé pour faire leurs mesures. Et effectivement, EISENBRANDT, par des mesures étendues sur 24 heures, a vu que les potentiels d'oxydo-réduction se stabilisaient souvent au bout de 2 ou 3 heures pour ne plus varier de la journée. Mais ce niveau constant final allait de + 50 à — 100 millivolts, ce qui semble bien enlever toute valeur aux chiffres que l'on peut trouver quand le potentiel d'oxydo-réduction ne varie plus. Il est, en effet, démontré que si on abandonne les échantillons de salive, la flore bactérienne prolifère abondamment, ce qui entraîne un abaissement considérable du potentiel, de l'ordre de 250 millivolts en une heure.

Nous avons donc adopté (sans le savoir, d'ailleurs, au moment de nos recherches expérimentales) la technique de EISENBRANDT qui consiste à mesurer les potentiels d'oxydo-réduction dès émission de la salive. Pour atteindre à la plus grande exactitude possible, nous avons mesuré le potentiel d'oxydo-réduction avant le pH sur nos échantillons. La mesure, très facile avec le pH mètre de Quéré, ne prend que quelques secondes, ce qui rendait ce retard sans aucune répercussion sur l'exactitude des pH.

Dès réception de la salive, après dilution dans l'eau distillée neutre, le fil de platine était plongé dans le micro-cristallisoir. Pour chaque mesure, la même longueur de fil, soit deux centimètres, était immergée.

Après chaque mesure, le fil de platine était porté au rouge sur un bec Bunsen jusqu'à un centimètre de l'enveloppe de verre de l'électrode.

Un interrupteur placé sur l'appareil nous permettait ensuite de mesurer le pH en isolant l'électrode de platine et en mettant en circuit l'électrode de verre.

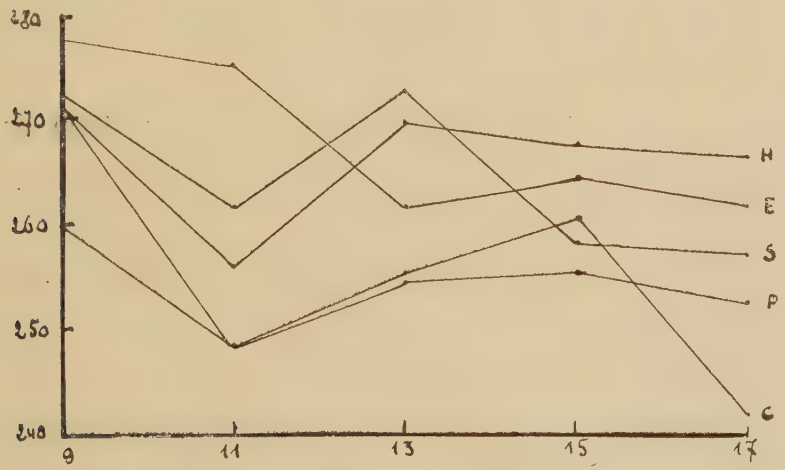
Les chiffres que nous donnerons seront donc les valeurs les plus élevées lues sur le cadran.

Les résultats sont exprimés en millivolts.

L'électrode au calomel saturé qui nous sert de référence dans le pH mètre de Quéré étant à + 250 mv. par rapport à l'électrode à hydrogène normale, nous avons ajouté ces 250 mv. aux valeurs trouvées, conformément à la notice explicative jointe à notre appareil.

VALEURS MOYENNES DU POTENTIEL OXYDO-REDUCTION SALIVAIRE ET VARIATIONS

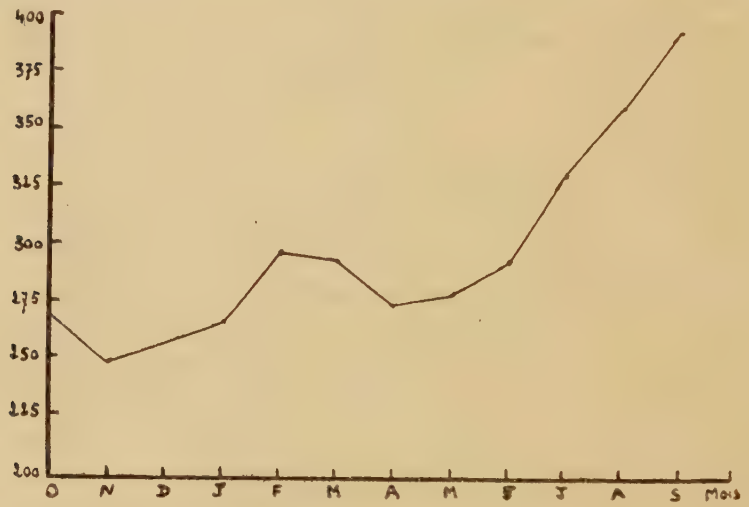
Eisenbrandt en 1943, fait 252 mesures sur 5 sujets : 5 mesures par jour pendant dix jours à 9, 11, 13, 15 et 17 heures. Il trouve une valeur moyenne de + 261 mv., avec une tendance à la baisse au cours de la journée : + 270 mv. à 9 heures, + 255 mv. à 17 heures.



En 1945, il pratique 1.555 mesures sur 7 sujets : 4 sont suivis pendant un an, un pendant 10 mois, un pendant six mois, un pendant quatre mois. Les mesures ont toujours lieu aux mêmes heures pendant une semaine chaque mois.

Il trouve alors une valeur moyenne de + 301 mv., avec des valeurs extrêmes de + 158 et + 542 mv.

Cette série de mesures a permis à EISENBRANDT de découvrir d'importantes variations mensuelles qu'il traduit dans ce graphique, que nous lui empruntons :



On voit que :

La moyenne minima est en novembre, avec une variation de 52 mv. par rapport à la moyenne annuelle : 248 et 301 mv.

La moyenne maxima est en septembre, avec une variation de 93 mv. par rapport à la moyenne annuelle : 394 et 301 mv.

La moyenne mensuelle la plus voisine de la moyenne annuelle est celle du mois de juin : + 293 mv.

La moyenne mensuelle est inférieure à la moyenne annuelle pendant neuf mois, d'octobre à juin.

La moyenne mensuelle est supérieure à la moyenne annuelle pendant trois mois : juillet, août et septembre.

Toujours avec cette série de mesures, EISENBRANDT a montré que :

La moyenne annuelle de chaque sujet ne présente pas de variations appréciables par rapport à la moyenne générale.

La moyenne mensuelle de chaque sujet est sensiblement la même que la moyenne mensuelle du groupe.

Cet auteur avoue d'ailleurs ne pouvoir fournir aucune explication pleinement satisfaisante de cette ascension entre mai et septembre. Mais rapprochant ses résultats des constatations de MILLER et GREENHUT, qui ont trouvé que les gingivites nécrotiques étaient plus abondantes en automne qu'en été, et de ERPF, qui a trouvé que les caries dentaires étaient deux fois plus fréquentes en hiver qu'en été, il conclut que le potentiel d'oxydo-réduction de la salive et ses variations ne sont sans doute pas fonction de l'individu lui-même, mais du temps, sur une base mensuelle ou peut-être saisonnière.

Quelle que soit la cause de ces variations, elles n'auront pas eu de grosses répercussions sur nos mesures, puisque celles-ci ont été faites pour la plupart au cours des mois de mai et juin, mois pendant lesquels la moyenne mensuelle est voisine de la moyenne annuelle.

Voici donc les chiffres que nous avons trouvés. Comme pour le pH, les mesures du potentiel d'oxydo-réduction ont été faites avant les séances de Roentgenthérapie, immédiatement après, puis au bout de 15, 30, 60 minutes.

POTENTIELS D'OXYDO-REDUCTION
RESULTATS

N° obs.	dates	Avant	Après	15'	30'	60'
3	11-6-1951	475	480	470	450	420
4	11-6-1951	470	480	480	440	480
	15-6-1951	450	490	470	470	450
	21-6-1951	470	450	445	460	440
5	28-5-1951	450	460	490	520	440
	11-6-1951	470	460	460	480	440
8	12-6-1951	480	510	475	490	470
	18-6-1951	470	530	500	490	480
	21-6-1951	500	450	450	460	450

N° obs.	dates	Avant	Après	15'	30'	60'
9	28-5-1951	490	530	430	550	550
	12-6-1951	470	460	470	450	450
	14-6-1951	490	490	450	530	520
	19-6-1951	520	470	530	490	470
10	12-6-1951	465	460	490	510	450
	15-6-1951	490	430	440	450	470
	19-6-1951	480	510	530	490	470
	22-6-1951	500	500	500	530	500
	27-6-1951	485	490	470	480	470
	29-6-1951	530	470	510	490	460
	3-7-1951	520	450	470	480	450
11	19-6-1951	530	530	550	470	460
	22-6-1951	460	430	450	490	440
	27-6-1951	560	500	450	440	440
	29-6-1951	480	500	460	480	430
	3-7-1951	400	490	450	445	490
	6-7-1951	460	490	490	460	470
12	19-6-1951	500	460	430	500	430
	22-6-1951	530	470	490	480	470
	27-6-1951	480	485	460	450	430
	29-6-1951	500	490	470	500	500
	3-7-1951	550	500	540	450	475
	6-7-1951	490	480	450	470	500
13	25-6-1951	500	470	500	460	450
	28-6-1951	470	500	450	450	430
	5-7-1951	480	500	460	450	470
14	27-6-1951	500	450	560	470	450
	29-6-1951	480	435	430	480	460
	3-7-1951	450	440	420	455	450
	6-7-1951	490	450	500	460	480
15	18-6-1951	490	540	500	490	490
	21-6-1951	430	530	505	470	450
	25-6-1951	470	520	500	550	490
	5-7-1951	480	450	480	490	465

N° obs.	dates	Avant	Après	15'	30'	60'
16	25-6-1951	490	525	530	530	530
17	28-5-1951	400	530	510	435	450
	11-6-1951	420	460	440	440	490
	14-6-1951	450	500	520	470	465
	18-6-1951	480	480	560	510	480
18	28-5-1951	460	480	450	485	400
	12-6-1951	475	430	450	455	460
	14-6-1951	530	520	490	470	525
	21-6-1951	450	470	450	510	450
19	2-7-1951	460	500	480	520	480
	5-7-1951	520	500	440	500	490
20	6-7-1951	440	470	430	470	450
23	6-7-1951	490	450	485	500	510
24	14-6-1951	500	450	530	460	480
	15-6-1951	520	500	500	510	450
	19-6-1951	530	470	470	470	530
	22-6-1951	430	430	470	460	450
	27-6-1951	460	480	520	460	440
	29-6-1951	480	450	500	475	480
	3-7-1951	500	445	520	430	470
	6-7-1951	520	540	550	515	470
25	28-6-1951	460	450	500	455	500
	2-7-1951	550	525	530	550	480
	5-7-1951	400	435	440	450	460
26	28-6-1951	460	460	430	490	460
	2-7-1951	570	545	520	505	500
	5-7-1951	440	480	430	425	490
27	28-6-1951	490	490	455	450	440
	2-7-1951	522	450	475	465	510
	5-7-1951	450	480	455	470	490
	6-7-1951	480	465	455	470	450

DISCUSSION

La moyenne des potentiels d'oxydo-réduction avant irradiation est de + 480 mv., avec des valeurs extrêmes de + 420 mv. et + 570 mv.

Nous avons donc un chiffre nettement plus élevé que ceux de EISENBRANDT (261 et 301 mv).

De même les potentiels d'oxydo-réduction les plus bas diffèrent considérablement : 400 mv. contre 158 mv.

Seuls les potentiels d'oxydo-réduction les plus élevés sont concordants : 542 mv. et 570 mv.

Nous ne pensons pas que ces valeurs plus élevées soient dues à la persistance d'un jour à l'autre de l'effet des irradiations antérieures subies par les malades. Il est facile de voir en effet, chez les malades que nous avons suivis pendant un certain temps, que les potentiels n'ont aucunement tendance à augmenter régulièrement avec la répétition des irradiations et que, d'un jour à l'autre, les chiffres trouvés varient dans d'assez grandes limites, sans qu'il soit possible de trouver un ordre quelconque dans ces variations.

L'effet de la Roentgenthérapie sur les potentiels d'oxydo-réduction salivaires après irradiation et dans l'heure qui suit ne nous permet pas d'être beaucoup plus affirmatif que pour les potentiels initiaux.

Si nous avons pu observer des modifications en plus ou en moins pouvant atteindre 120 mv. sur deux échantillons successifs, ces variations se sont produites sans aucun ordre ni mode déterminés ; et nous avons estimé ne pouvoir qu'établir la moyenne des valeurs les plus basses et la moyenne des valeurs les plus hautes trouvées au cours des quatre mesures après irradiation, sans qu'il soit possible de déterminer s'il y avait abaissement, puis élévation dans les valeurs des potentiels ou l'inverse.

Les calculs nous ont donné :

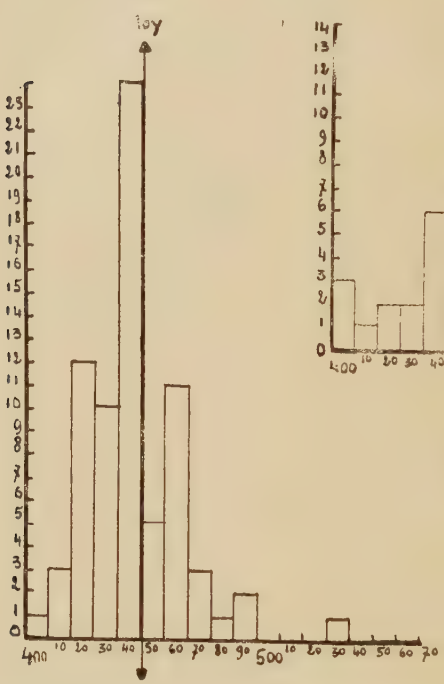
comme moyenne des valeurs minima + 450 mv. avec des valeurs extrêmes de + 410 et + 500 mv., sauf un seul résultat à 540 mv.

comme moyenne des valeurs maxima, + 505 mv., avec des valeurs extrêmes de + 450 et + 570 mv.

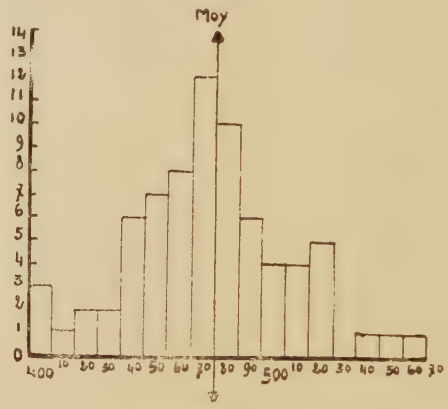
comme moyenne des valeurs trouvées au cours de la cinquième mesure, donc une heure après irradiation, + 470 mv.

Il n'y a donc qu'une différence assez réduite avec les potentiels initiaux, et on peut considérer qu'après une heure, l'effet de la Roentgenthérapie sur les potentiels d'oxydo-réduction a disparu.

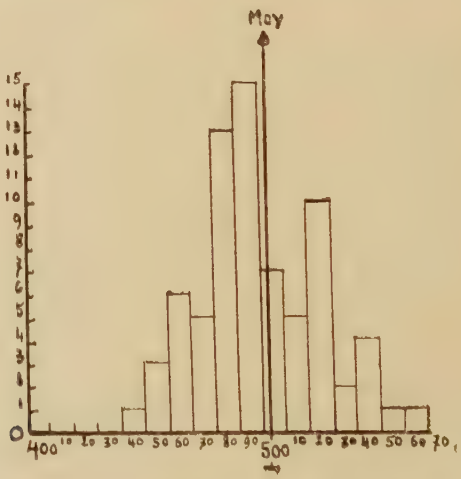
Graphiques montrant la répartition des potentiels d'oxydo-réduction entre les valeurs extrêmes + 400 et + 570 mv.



2°) Répartition des potentiels minimum après irradiation.
Moyenne: + 450 mv.



1°) Avant irradiation :
Moyenne: + 480 mv.



3°) Répartition des potentiels maximum. Moyenne: + 505 mv.

CONCLUSIONS

I. — pH

1) Le pH moyen de la salive peut être évalué à 6,75 environ, ce chiffre étant un ordre de grandeur et non une constante biologique.

2) Le pH moyen de la salive d'un individu en bonne santé ne peut être considéré comme constant que dans une zone de pH, et non à une valeur déterminée fixe, car,

3) Le pH moyen de la salive varie avec de nombreux facteurs :
   — la mastication, qui l'élève,
   — les repas après lesquels il baisse,
   — les mois et les saisons, avec un minimum en mai, un maximum en octobre et en novembre,
   — l'âge : il est plus élevé chez les nourrissons; il est plus bas aux âges avancés de la vie : 80-100 ans,
   — l'exercice physique : le défaut ou l'excès le font baisser,
   — le sommeil, pendant lequel il baisse,
   — les émotions et les perceptions,
   — la teneur en gaz carbonique de l'air alvéolaire,
   — l'état de santé : il varie dans de plus grandes limites et est plus bas dans de nombreux états pathologiques.

4) Les caries dentaires n'ont pas de répercussions importantes sur le pH salivaire.

5) Après avoir éliminé au maximum toutes ces causes de variations, nous avons effectué nos mesures de pH sur une salive diluée au 1/3 environ, à une température sensiblement égale à 37°, par une méthode électrométrique avec le pH-mètre de Quéré. Les mesures ont été faites avant irradiation, après irradiation puis après 15, 30 et 60 minutes. Nous avons effectué 90 séries de mesures sur 27 sujets, soit 450 mesures au total.

6) La moyenne du pH salivaire chez les cancéreux avant irradiation, est de 6.60 donc voisine du pH normal.

7) Le pH salivaire baisse plus ou moins sensiblement après Roentgenthérapie soit immédiatement après l'irradiation soit après 15 ou 30 minutes. Cet abaissement atteint partois une unité de pH. Mais ce phénomène n'est pas absolument constant.

8) La moyenne des pH minimum obtenus après irradiation est de 6.28.

9) Après cette baisse de pH on observe une élévation importante, mais ici encore ce phénomène n'est pas constant.

10) La moyenne des pH maximum obtenus après irradiation est de 6.76, donc supérieure à la moyenne initiale.

11) Le pH moyen est très voisin du pH initial une heure après l'irradiation : 6.68.

12) La baisse des pH minima observée chez certains malades avec la répétition des irradiations est due plus vraisemblablement à l'état du malade qu'à l'effet de la Roentgenthérapie.

13) Les variations de pH salivaire après Roentgenthérapie semblent être le fait d'un phénomène purement local : en effet, les variations importantes ont toujours été obtenues chez des malades dont les champs d'irradiation étaient voisins des projections cutanées des glandes salivaires ; au contraire, les irradiations de territoires cutanés distants des glandes salivaires n'ont jamais entraîné que des variations minimes (excepté une irradiation splénique).

II. — POTENTIEL D'OXYDO-REDUCTION

1) La chute rapide du potentiel d'oxydo-réduction de la salive, dès que celle-ci a quitté l'organisme, rend nécessaire une mesure immédiate après émission.
2) Le potentiel d'oxydo-réduction a tendance à baisser dans le courant de la journée.
3) Le potentiel d'oxydo-réduction subit des influences saisonnières : minimum en novembre, maximum en septembre.
4) Le potentiel d'oxydo-réduction moyen chez les cancéreux avant irradiation est de + 480 mv.
5) L'irradiation a pour effet de provoquer des variations de ce potentiel, pouvant atteindre 120 mv. entre deux échantillons successifs, mais sans aucun ordre déterminé.
6) Les variations moyennes sont de — 30 à + 25 mv.
7) Le potentiel d'oxydo-réduction moyen une heure après irradiation montre un retour à une valeur très voisine du potentiel initial : + 470 mv.
8) Les potentiels d'oxydo-réduction initiaux chez un même sujet variaient considérablement d'une mesure à l'autre, mais sans aucun ordre déterminé.

SERMENT

En présence des Maîtres de cette Ecole, de mes Condisciples, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine.

Je donnerai mes soins à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail. Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe ; ma langue taira les secrets qui me seront confiés, et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime.

Reconnaissant envers mes Maîtres, je tiendrai leurs enfants et ceux de mes Confrères pour des frères, et s'ils devaient apprendre la médecine ou recourir à mes soins, je les instruirais et les soignerais sans salaire ni engagement.

Si je remplis ce serment sans l'enfreindre, qu'il me soit donné de jouir heureusement de la vie et de ma profession, honoré à jamais parmi les hommes. Si je le viole et que je me parjure, puissé-je avoir un sort contraire.

VU :
Bordeaux, le 5 Novembre 1951.
le Doyen,
G. PORTMANN

VU :
Le Président de Thèse :
C. PIFFAULT

Vu et permis d'imprimer
Bordeaux, le 7 Novembre 1951.
Le Recteur,
E. DELAGE.

BIBLIOGRAPHIE

ARNOLD (E.) et COTTIN (E.). — La réaction de Zambrini. *Revue Médicale de la Suisse Romande*. 1937, 778.

ARNOLD (E.) et COTTIN (E.). — Réaction de Zambrini et pH salivaire. *Revue Médicale de la Suisse Romande*. 1938, 10, 585.

ARTHUS (M.). — La Salive. *Précis de Physiologie*. Masson. 1927, 229.

BENETATO (G.) et OPRISIU (C.). — Sur les variations du pH et des bicarbonates salivaires dans les états d'acidose et d'alcalose provoqués ; *Comptes rendus de la Société de Biologie*. 1938. 128, 2, 113.

BRASSFIELD (C.R.). — Comparison of changes in pH of arterial blood and saliva during variations of pulmonary ventilation. *American Journal of Physiology*. 1936. 116. 174.

BRASSFIELD (C.R.). — Flow and pH changes of submaxillary saliva associated with variations in acid-base equilibrium. *American Journal of Physiology*. 1945. 144. 43.

BRASSFIELD (C.R.) et HANDS (A.P.). — Changes in pH and the rate of flow of saliva accompanying pH changes in arterial blood during acetyl choline stimulation of the submaxillary gland. *American Journal of Physiology*. 1941, 133. 222.

BRASSFIELD (C.R.) et HONG (C.J.). — Changes in pH and the rate of flow of saliva accompanying pH changes in arterial blood during chorda tympani stimulation and during pilocarpine stimulation. *American Journal of Physiology*. 1939. 126. 442.

BRAWLEY (R.E.). — Studies of the pH of normal resting saliva. Variations with age and sex. *The Journal of Dental Research*. 1935. 15. 55.

BRAWLEY (R.E.). — Studies of the pH of normal resting saliva. Diurnal variations. *The Journal of Dental Research*. 1935. 15. 79.

BUHLER (A.) et HEER (O.). — Beziehungen zwieschen Zahcaries und relativer Aziditat des Speichels unds des Harns. *Deutsche Medizinische Wochenschrift*. 1917, 43, 206.

CARLSON (V.R.) et Mc KINSTRY (M.L.). — Some studies on saliva with particular reference to induced acidity and alkalinity. *Dental Cosmos*. 1924. 66. 840.

CATANEO (L.). — La résistance de l'organisme dans les opérations de laparotomie gynécologique. *Journal de Médecine de Paris*. 1936. 29. 613.

CHEVALLIER, OPPENOT (T.). — *Encyclopédie Médico-Chirurgicale*. Stomatologie. 22. 005. 3.

CLARK (G.W.) et CARTER (K.L.). — Factors involved in the reaction changes of human saliva. *Journal of Biological Chemistry*. 1927. 73. 391.

CLARK (G.W.) et LEVINE (L.). — Inorganic constituents of human saliva. *American Journal of Physiology*. 1927. 81. 264.

COHN (M.). — Untersuchungen über den Speichel und Seiner Einfluss auf die Magenverdanung. *Deutsche Medizinische Wochenschrift*. 1909. 26. 68.

CULLEN (G.E.). — Studies of acidosis. *The Journal of Biological Chemistry*. 1922. 52. 501.

DUBECQ (X.J.). — La salive. *Encyclopédie Médico-Chirurgicale*. Stomatologie. 22. 005. 1.

EDDY (N.B.). — The effects upon salivary secretion of varying the carbon dioxyde and oxygen content of the inspired air. *American Journal of Physiology*. 1929. 88. 534.

EISENBRANDT (L.L.). — Variations in the pH of saliva of five individuals. *Journal of Dental Research*. 1943. 22. 147.

— Initial oxidation-reduction potentials of saliva. *Journal of Dental Research*. 1943. 22. 293.

— Studies on the pH of saliva. *Journal of Dental Research*. 1944. 23. 363.

— Studies on the oxidation-reduction potentials of saliva. *Journal of Dental Research*. 1945. 24. 247.

FABRE (R.) et ROUGIER (G.). — La salive. *Physiologie Médicale*. Maloine. 1944, 35.

FIESSINGER (N.), OLIVIER (H.R.) et HERBAIN (M.). — Mesure du pH. *Les diagnostics biologiques*. Maloine. 1944. 35.

FISKE (C.H.) et SUBBAROW (Y.). — The colorimetric determination of phosphorus. *Journal of Biological Chemistry*. 1925. 66. 375.

FLORENCE (G.) et ENSELME (J.). — La salive. *Précis de Chimie biologique et médicale*. Maloine. 1950.

FOA (C.). — La reazione dei liquidi dell organismo determinata col metodo electrometrico. *Archivio di Fisiologia*. 1905. 3. 369.

FOSDICK (L.S.) et STARKE (A.C.). — Solubility of tooth enamel in saliva at various pH levels. *Journal of Dental Research*. 1939. 18. 417.

GESELL (R.). — Lymph acidity and lymph flow during administration of sodium bicarbonate and carbon dioxide. *American Journal of Physiology*. 1929. 88. 546.

GESELL (R.) et HERTZMAN (A.B.). — Tissue acidity, blood acidity and pulmonary ventilation. *American Journal of Physiology*. 1926. 78. 610.

GLEY (E.). — La salive. *Traité de Physiologie*. Baillère. 1942. 77.

GRAHAM (L.W.). — Litmus as an indicator of the salivary reaction. *Dental Cosmos*. 1919. 61. 409.

GREENSTEIN (J.P.). — Biochemistry of Cancer. 1947. 275.

GREENWALD (I.). — The dissociation of some calcium salts. *Journal of Biological Chemistry*. 1938. 124. 437.

GROSSMAN (L.I.) et BRICKMAN (B.M.). — Some observations on the pH of saliva. *The Journal of Dental Research*. 1937. 409.

HEDON (E.). — La salive. *Précis de Physiologie*. Doin. 1943. III.

HENDERSON (M.) et MILLET (J.A.P.). — On the hydrogen ion determination of normal saliva. *Journal of Biological Chemistry*. 1927. 75. 559.

HIGGINS (H.L.). — The influence of food, posture, and other factors on the alveolar carbon dioxide tension in man. *American Journal of Physiology*. 1914. 34. 114.

HOLT (L.E.)., LA MER (V.K.) et CHOWN (H.B.). — The solubility product of secondary and tertiary calcium phosphate under various conditions. *Journal of Biological Chemistry*. 1925. 64. 509.

HOPEWELL-SMITH (A.). — Concerning the production of dental caries. *Dental Cosmos*. 1915. 57. 990.

HUBBEL (R.B.). — The chemical composition of saliva and blood serum of children in relation to dental caries. *American Journal of Physiology*. 1933. 105. 436.

Journal of the American Medical Association. Queries and Minor notes. 1927. 89. 394.

KRASNOW (F.). — Biochemical analysis of saliva in relation to caries. *Dental Cosmos*. 1936. 78. 301.

LABIGNETTE (P.). — Un nouveau test biochimique : La réaction de F. Zambrini. *Monde Médical*. 1936. 46. 978.

LA FARGA (J.V.). — La réaction de la salive et son influence possible sur les caries dentaires. *Comptes rendus de la Société de Biologie*. 1922. 86. 412.

LAURENTI (P.). — La réaction de Zambrini. *Le Journal des Praticiens*. Mars 1933. 596.

LOGAN (M.A.) et TAYLOR (H.L.). — Solubility of bone salt. *Journal of Biological Chemistry*. 1938. 127. 377 et 391.

Mc CLELLAND (J.R.). — The influence of various stimuli upon human saliva. *American Journal of Physiology*. 1922. 63. 127.

— Dentifrices and the saliva-effects of dentifrices on the reaction. *Dental Cosmos*. 1924. 66. 425.

— The decalcification of human tooth enamel. *Dental Cosmos*. 1926. 68. 127.

MICHAELIS (L.) et PECHSTEIN (H.). — Die Wirkungsbedingunden der Speicheldiastase. *Biochemische Zeitschrift*. 1914. 69. 77.

MORRIS (J.L.) et JERSEY (V.). — Chemical constituents of saliva as indices of glandular activity. *Journal of Biological Chemistry*. 1923. 56. 31.

NICITA (A.) et CRUZI (A.). — *Rivista di Patologia e Clinica della Tuberculosi*. 1938. 12. 95.

OPPENOT (T.). — Contribution à l'étude du pH salivaire. *Thèse*, Paris, 1929.

PEPPER (E.) et HAFFNER (F.). — Untersuchungen uber die konstanz der speichel pH. *Deutsche Medizinische Wochenschrift*. 1925. 51. 561.

SAUNDERS (A.M.). — Fluctuation in the hydrogen ion concentration of saliva in epilepsy. *Journal of the American Medical Association*. 1928. 91. 244.

SHARP (G.S.). — The pH human mixed saliva during irradiation for intra-oral carcinoma. *The American Journal of Roentgenology*. 1931. 25. 263.

SIMON (F.). — Sur la réaction de Zambrini. *Le Journal des Praticiens*. Mars 1936. 182.

SOYENKOFF (B.C.) et HINCH (C.F.). — The measurement of pH and acid-neutralizing power of saliva. *The Journal of Biological Chemistry*. 1935. 109. 467.

SPEALMAN (S.). — The volume flow of resting salivary secretion. *American Journal of Physiology*. 1943. 139. 225.

STARR (H.E.). — Studies of human mixed saliva. The determination of the hydrogen ion concentration of human mixed saliva. *The Journal of Biological Chemistry*. 1922. 54. 43.

— Studies of human mixed saliva. Variations of the hydrogen ion concentration of human mixed saliva. *The Journal of Biological Chemistry*. 1922. 54. 55.

STERN (A.R.). — The hydrogen-ion concentration of normal resting saliva in children, and its relation to dental caries. *Dental Cosmos*. 1931. 73. 1017.

STERN (H.T.). — *The Journal of Biological Chemistry*. 1925. 65. 677.

STROHL (A.). — *Précis de Physique Médicale*. Concentration en ions hydrogène. Masson. 1941. 253.

SWERDLOVE (C.K.). — Relation between the incidence of dental caries and the pH of normal resting saliva. *Journal of Dental Research*. 1942. 21. 73.

THOMAS (P.). — La salive. Manuel de Biochimie. Masson. 1946. 741.

THURLOW (S.) et BUNZELL (H.H.). — Tooth decay studies. On the effects of acids on tooth tissue. *Dental Cosmos*. 1927. 69. 20.

UPDEGRAFF (H.) et LEWIS (H.B.). — Quantitative study of some organic constituents of saliva. *Journal of Biological Chemistry*. 1924. 61. 633.

VRASSE (R.). — *Encyclopédie Médico-Chirurgicale*. Stomatologie. 22. 045. I.

WHITE (J.) et BUNTING (R.W.). — A comparison of the chemical composition of stimulated and resting saliva of caries-free and caries susceptible children. *American Journal of Physiology*. 1936. 117. 529.

WILLS (J.H.) et FORBES (J.C.). — Dietary effects upon acid-neutralising power of saliva. *Journal of Dental Research*. 1939. 18. 409.

WULFF (P.). — Die glaselektrode und ihre anvendung. Die methoden der Fermentforschung. 1941. I. 925.

ZAMBRINI (F.). — Le thermomètre de la résistivité vitale. Ptyalo-diagnostics et ptyalo-pronostics. Maloine. 1934.

— La ptyalo-réaction appliquée à l'obstétrique et à la Gynécologie. *La Gynécologie*. 1938. 37. 352.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION 11

Composition de la salive 15

PREMIERE PARTIE :

Valeur du pH salivaire d'après les auteurs 19

pH salivaire chez un même individu 21

Variations du pH salivaire 22

Technique de prélèvement de la salive et de mesure du pH 37

Résultats 43

Discussion générale 72

DEUXIEME PARTIE :

Potentiel d'oxydo-réduction 75

Valeurs moyennes du potentiel. Oxydo-réduction salivaire et variations 77

Résultats 79

Discussion 82

Conclusions 85

Bibliographie 89

Table des Matières 95